

# أطلَسُ الأحياء





# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الرقم الدولي : ISBN 9953-61-391-5  
الموضوع : علوم  
العنوان : أطلس الأحياء  
ترجمة : عماد الدين أفندي  
مراجعة : د. سائر بصمه جي  
الصفحات : 160  
الطبعة الثانية : 2016م - 1437هـ

## محفوظة جميع الحقوق

يمنع طبع هذا الكتاب أو جزء منه بكل طرائق الطبع  
والتصوير والنقل والترجمة والتسجيل المرئي والمسموع  
والحاسوبي وغيرها من الحقوق إلا بإذن خطي من الناشر.



شركة

دار الشرق العربي

للطباعة والنشر والتوزيع

بيروت - لبنان Beirut - Lebanon

ص.ب: 11/6918 الرمز البريدي: 11072230 تليفاكس: 01 701668

حلب - سوريا Aleppo - Syria

ص.ب: 415 هاتف: 2115773 / 2116441 فاكس: 2125966

[www.afash.aleppodir.com](http://www.afash.aleppodir.com)

[email: afashco1@scs-net.org](mailto:afashco1@scs-net.org)

This edition has been produced with a subsidy by  
the **Spotlight on Rights** programme in Abu Dhabi.

تم إصدار هذا الكتاب بدعم من  
برنامج أضواء على حقوق النشر في أبوظبي.





# المحتويات

6	علم الأحياء
8	المواطن البيئية للأحياء
10	الخلية وأقسامها
12	انقسام الخلية
14	الأنسجة الحية
16	الحقول والممالك
18	الأوليات
20	الفطريات
22	المملكة النباتية
24	النباتات المزهرة والنباتات اللامزهرة
26	أقسام النبات
28	التمثيل الضوئي والتنفس
30	التلقيح والإنتاش
32	الهورمونات النباتية
34	تكيف النبات
36	الأشجار
38	الجنبات
40	الأعشاب
42	أمراض النبات
44	مملكة الحيوان
46	الإسفنجيات
48	الهلاميات
50	الديدان
52	الحشرات والعنكبوتيات والقشريات



54	الحلزون والبزاق
56	نجم البحر وقنفذ البحر
58	الأسماك
60	البرمائيات
62	الزواحف
64	الطيور
66	الثدييات
68	جسم الإنسان
70	الحواس الخمس
72	الأسنان والفكين
74	الشعر والأظافر
76	الجهاز التنفسي
78	جهاز الدوران
80	الجملة العضلية
82	الجملة العظمية
84	الجملة العصبية
86	الدماغ
88	جهاز الهضم
90	جهاز الطرح
92	الغدد الصم
94	الهورمونات
96	جهاز المناعة
98	الجهاز التناسلي
100	النمو والتطور
102	علم الوراثة
104	النباتات المعدلة وراثياً
106	الطعام والتغذية



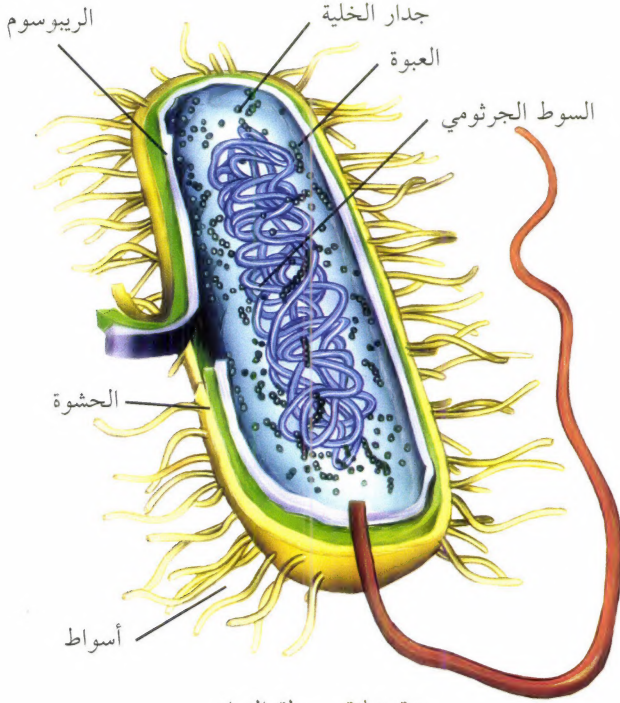
108	أمراض نقص التغذية
110	الأمراض المعدية
112	الأوبئة
114	الأمراض الوراثية
116	أمراض الشيخوخة
118	الحساسية
120	الاضطرابات الذهنية
122	إصابات العمل
124	أمراض المناعة الذاتية
126	السرطان
128	مرض نقص المناعة
130	الإدمان والإفراط في تناول
132	الوقاية من الأمراض
134	الإسعافات الأولية
136	حالات إسعافية أخرى
138	المعالجة والجراحة
140	التهجين
142	دور الميكروبات في حياة الإنسان
144	التنوع الحيوي
146	النظام البيئي
148	السلسلة والمستوى الغذائي
150	الأسلحة البيولوجية
152	علماء أحياء بارزون
153	اختراعات واكتشافات في علم الأحياء
154	حقائق وأرقام
156	تعريفات مهمة
158	الفهرس



يعالج علم الأحياء (البيولوجيا) العلوم الطبيعية التي تدرس الحياة والكائنات الحية، ويعنى بكيفية تفاعل هذه الكائنات أحدها بالآخر وبالبيئة المحيطة بها. وحيث أن علم الأحياء هو دراسة الكائنات الحية فهو يشمل أيضاً دراسة بنيتها ووظائفها ونشوتها ونموها وتكيفها وتوزيعها. تحيط الحياة بنا من كل جانب بدءاً من الحيوانات والنباتات الظاهرة لنا إلى البكتريا التي لا تُرى إلا بالمجهر. يدعى العالم الذي يدرس الحياة بأشكالها المتنوعة عالم الأحياء أو البيولوجي biologist.

## خواص الحياة

- تتميز الكائنات الحية بدرجة عالية من التعقيد والنظام مما يفصلها عن الأشياء غير الحية.
- الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة. تنظم الخلايا معاً لتشكل نسيجاً، وحين تجتمع الأنسجة مع بعضها فإنها تشكل أعضاء، ومن اجتماع الأعضاء مع بعضها تتشكل المجموعة العضوية (الجملة).
- تملك جميع الكائنات الحية القدرة على الاستجابة لمؤثرات البيئة الخارجية، وهي تبدل سلوكها استجابةً لتغيرات البيئة.
- تقوم الكائنات الحية بعملية أيض metabolism يحدث فيها تحول للمادة العضوية، وتطلق هذه العملية طاقة.
- الكائنات الحية قادرة على النمو والتكاثر والتكيف.
- وهي أيضاً قادرة على إعادة بناء وإصلاح ما تضرر منها.
- وتمتاز الكائنات الحية بامتلاكها لهورمونات تنسق بين الأنشطة الجارية داخل الكائن الحي.



بنية خلية بسيطة النواة





## علم التصنيف

وطائفتها ورتبتها وفصيلتها وجنسها ونوعها. توجد أربعة ممالك أحياء رئيسة هي: الحيوانات والنباتات والأوليات والفطريات. لكل من هذه الممالك عدد من الشعب تقسمها إلى مجموعات أصغر وأكثر تحديداً تدعى الطوائف. وتشكل كل طائفة من عدد من الرتب، وهي تقسم المملكة بدورها إلى مجموعات أبسط وأبرز. كذلك تنقسم كل رتبة إلى عدد من الأجناس، ويضم كل جنس عدداً من الأنواع المختلفة.

علم التصنيف هو علم تسمية الكائنات الحية والتعريف بها ووضعها ضمن مجموعات منتظمة. يساعد هذا التصنيف على إعطاء اسم علمي لكل من الكائنات الحية بحيث يمكن التعرف عليه والتعريف به في أي مكان من العالم. كما يساعد التصنيف على تحديد ووصف العلاقة بين الكائنات الحية في كل مجموعة. وينظم العلماء كل من الكائنات الحية بحسب مملكتها وشعبتها

## فروع علم الأحياء

يعد علم الأحياء حقلاً واسعاً من العلوم لذا كان لابد من تقسيمه إلى فروع مختلفة يعنى كل منها بدراسة تخصصية لأحد مجالات هذا العلم. يبين الجدول الآتي أبرز وأهم هذه الفروع:

الفرع	التعريف
بيولوجيا الخلية	دراسة الخلايا
علم النبات	دراسة النباتات والحياة النباتية
الزراعة	دراسة المحاصيل وإنتاجها
التشريح	دراسة البنية الجسمية للنبات والحيوان والإنسان
علم الوراثة	دراسة الوراثة والمورثات
بيولوجيا البيئة	دراسة الطبيعة والحفاظ على البيئة والأنظمة البيئية والحياة البرية والغطاء
التقانة الحيوية	دراسة التعديلات الوراثية في النبات والحيوان والإنسان
علم الميكروبات	دراسة المتعضيات المجهرية
الكيمياء الحيوية	دراسة التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الجسم الحي
علم الإحاثة	دراسة الأحفورات (المستحاثات) والحياة ما قبل التاريخ
علم الأحياء التطوري	دراسة تطور الكائن الحي منذ ولادته حتى وفاته
بيولوجيا التجمد	دراسة أثر الانخفاض القصوي للحرارة على الكائنات الحية
علم التبيؤ	دراسة التفاعل بين الكائنات الحية وبيئتها
بيولوجيا البيئة	دراسة البيئة الطبيعية
البيولوجيا الارتقائية	دراسة أصل وارتقاء مختلف الأصناف الحية
علم الحشرات	دراسة الحشرات
علم النسج	دراسة الأنسجة العضوية والخلايا
علم الفطور	دراسة الفطريات
علم الطيور	دراسة الطيور
البيولوجيا العصبية	دراسة الشبكة العصبية
الفيزيولوجيا	دراسة عمل أعضاء الكائن الحي
علم الأمراض	دراسة الأمراض والعوامل المسببة لها
علم الحيوان	دراسة الحيوانات والحياة الحيوانية
علم الفيروسات	دراسة الفيروسات ومسببات الأمراض شبه الفيروسية
بيولوجيا الدخيلات	دراسة الحياة خارج كوكب الأرض



الزراعة



بيولوجيا البيئة



علم الأمراض



# المواطن البيئية للأحياء



## ماهي المواطن البيئية؟

الموطن البيئي لكائن حي هو المكان الذي يوجد فيه هذا الكائن بشكل طبيعي (سواء كان نباتاً أم حيواناً). للمواطن البيئية أحجام ومساحات مختلفة، فقد لا يعدو الموطن أن يكون سوى حفرة في صخرة تجمعت فيها المياه، أو جذع شجرة تالف على أرض الغابة. ولكن كلمة موطن بيئي تدل عموماً على مكان تجمعات نباتية وحيوانية وما يحيط بها. تحوي المواطن البيئية على كائنات حية وعناصر أخرى غير حية، ويمكنها أن تضم عدة أنواع من الأحياء إلى عدة آلاف منها تعيش معاً في مكان صغير جداً.

## العوامل المؤثرة في المواطن البيئية

للجيولوجيا أكبر أثر في تشكيل المواطن البيئية، إضافة إلى المناخ. فالسلاسل الجبلية والصحارى والغابات المطرية تتشكل نتيجة لتحولات تحدث تحت سطح الأرض، ثم تعتمد على المناخ لإحيائها. وتختلف المواطن البيئية بدءاً من المحيطات المائية الواسعة وحتى الصحارى القاحلة الجرداء، وهي توجد في كل مكان على الأرض. تعد درجات الحرارة والهطولات المطرية من أهم العوامل المناخية التي تساعد على تشكيل المواطن البيئية، ويمكن لتغير هذه العوامل أن يكون له تأثيراً مدمراً على المواطن البيئية وما تحويه من كائنات حية (كذوبان الجليد في المناطق القطبية).



## الدورات الكيميائية

تحدث دورات كيميائية مستمرة في كل موطن بيئي على

الأرض مثل انتقال العناصر الكيميائية من كائن حي إلى آخر. فمن بين 25 عنصر كيميائي ضروري لتشكيل كائن حي يوجد أربعة منها تدخل في تشكيل معظم جسمه هي الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والكربون. يمرر عنصر الكربون من كائن حي إلى آخر، فالنباتات تأخذه من الهواء وتستخدمه في عملية التمثيل الضوئي (وهي عملية يقوم بها النبات لتشكيل الطاقة من أشعة الشمس). ثم ينتقل الكربون بعد ذلك إلى الأرض عبر النبات وجذوره، أو تأكله الحيوانات التي تتغذى على النبات وتطرحه على الأرض من خلال برازها. أما أهم إطلاق للكربون نحو الغلاف الجوي فيحدث بواسطة حرق الوقود الأحفوري.

## التنوع الحيوي

أدهش التنوع الكبير لأصناف الأحياء العلماء لسنوات، وقد لوحظ أن أغنى المناطق بالتنوع الحيوي هي تلك المحيطة بخط الاستواء، وأقلها تنوعاً هي تلك التي تحيط بالقطبين. لا يعرف بالضبط سبب امتلاء الأرض بكل هذه الأنواع من الأحياء، ولكن الشيء المؤكد هو الخشية من آثار التبدلات المناخية والتلوث وقطع الأحراج على التنوع الحيوي، وما يسببه ذلك من تلف للشعاب المرجانية والغابات المطرية المدارية.





## التوزع الحيواني

تنتشر المواطن البيئية على مساحات واسعة من العالم كغابة الأمازون المطرية في أميركا الجنوبية التي تغطي مساحة 5.500.000 كم<sup>2</sup> بينما تغطي الصحراء الكبرى في إفريقيا 8.600.000 كم<sup>2</sup>، وكلاهما من أكبر المواطن البيئية على كوكب الأرض. ولكن الحيوانات لا تتوزع بالتساوي على الأرض حيث أن بعضها لا يزال يقطن في موطنه الأصلي الذي وجد فيه منذ أقدم العصور. ولا تحوي المناطق شديدة البرودة من العالم -كالقطبين - الكثير من أنواع الحيوانات لأن هذه المناطق تقتضي التكيف الملائم مع برودة الطقس. من جهة أخرى تعوض المناطق القطبية عن قلة التنوع الحيوي بالأعداد الكبيرة من الحيوانات المتكيفة كما نجد في المحيط المتجمد الشمالي الذي يعد موطناً لملايين الفقمة الآكلة للقشريات، وتعد الفقمة إحدى أكثر الثدييات انتشاراً على الأرض. تتوزع بعض الحيوانات على مناطق الأرض بحسب النباتات التي تنمو فيها لأن حيوانات معينة تأكل نباتات معينة (مثل دب الباندا الذي يعيش في أماكن انتشار شتلات الخيزران).

## تغير المواطن البيئية

تتغير المناطق البيئية باستمرار نتيجة لدفق الأنهار فيها وانتشار الحرائق والعواصف والتبدلات المناخية.

غالباً ما تتمكن أنواع الأحياء من التكيف مع محيطها المتغير، إلا أن بعض هذه الأنواع يحتاج إلى ظروف معينة حتى يتمكن من البقاء. تحدث العصور الجليدية على الأرض فتأخذ الحياة معها وتؤدي إلى أن تنتقل الحيوانات إلى مناطق لم تكن تقطنها من قبل. في عالمنا الحديث يتسارع التبدل المناخي الطبيعي نتيجة لمستويات التلوث التي تنتج عن حرق الناس للوقود الأحفوري.

## مستويات الحياة

أيضا عاشت حيوانات معينة فإنها تبقى محاطة بحيوانات أخرى تعيش معها في الموطن البيئي نفسه، سواء كانت من فصيلتها أو من فصائل أخرى. ينتج عن هذا التفاعل بين الحيوانات المختلفة مستويات بيئية مختلفة بدأ من الحيوان الوحيد الذي يبحث عن غذائه مستقلاً إلى مجموعات الحيوانات من الفصيلة نفسها التي تعيش في المنطقة نفسها وتشكل جزءاً من مجتمع بيئي يضم فصائل حيوانية مختلفة تعيش فيما بينها ويعتمد بعضها على الآخر في سبيل البقاء.

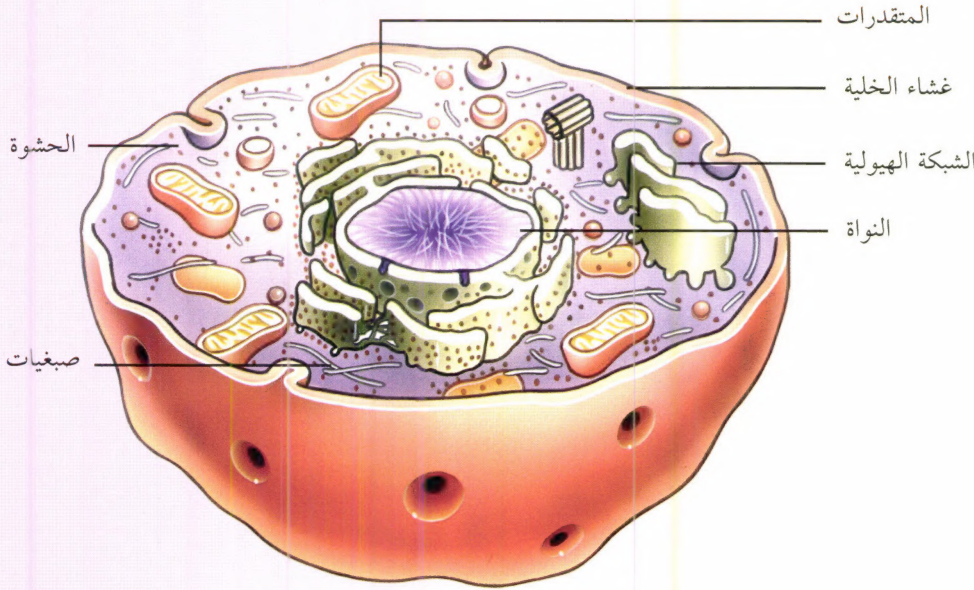


# الخلية وأقسامها

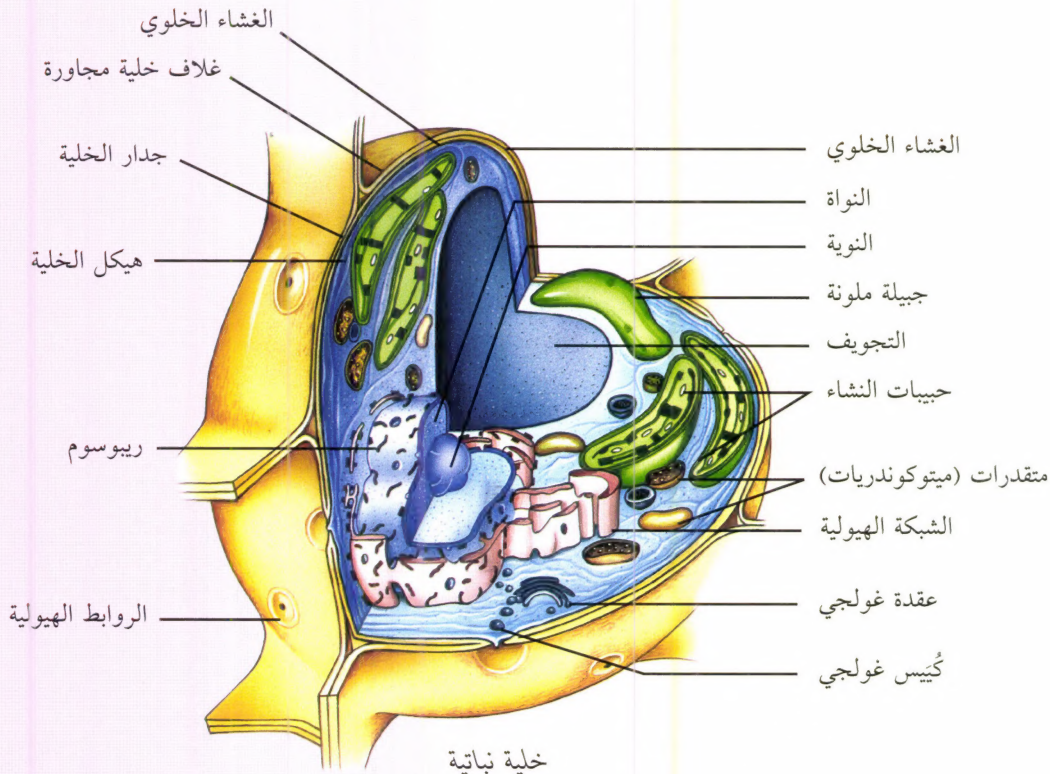
الخلية هي كتلة من المادة الحية تتألف من دهون وبروتينات وتحاط بغشاء رقيق يدعى غشاء الهولي (أو البلازما) plasma membrane. ويشكل هذا الغشاء حاجزاً بين المادة الحية وما يحيط بها. الخلايا قادرة على الحفاظ على نفسها وإصلاح نفسها عند اللزوم. بعض المتعضيات كالبكتيريا مثلاً وحيدة الخلية، أي أن كل منها يتألف من خلية واحدة، ولكن بعض المتعضيات الأخرى كالإنسان تكون متعددة الخلايا.

## بنية الخلية

لجميع الخلايا طبقة خارجية تدعى غشاء الهولي ينظم حركة الماء والمغذيات والفضلات من وإلى الخلية. تقع الأقسام العاملة للخلية داخل جسمها. ففي مركز الخلية توجد نواة الخلية، وتحتوي على الحمض النووي الذي ينقل المعلومات الوراثية وهو قادر على إعادة نسخها. تنظم المواد الوراثية للخلية على شكل جزيئات حمض نووي خطية طويلة ومتعددة وتضم تنوعاً كبيراً من البروتينات المشكلة للصبغيات. تدعى المورثات الموجودة داخل الصبغيات بالمورث النووي للخلية cell's nuclear genome. تعرف النواة بأنها مركز التحكم في الخلية لأنها تتحكم بنشاطها. تقع الحشوة ضمن غشاء الهولي وتتألف من سائل وأقسام الخلية.



خلية حيوانية



خلية نباتية





الفيروسات هي الوحيدة بين الكائنات الحية التي لا تحوي على خلايا. وهي تتألف من مادة وراثية (حمض نووي ثنائي أو حمض نووي ريبوي) محاطة بغلاف بروتيني.

## أقسام الخلية ووظائفها

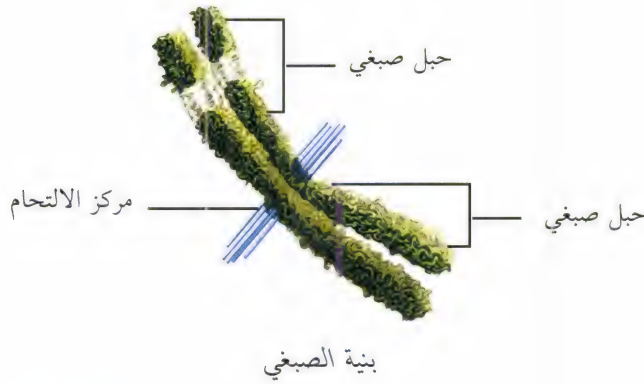
أقسام الخلية هي أعضاء صغيرة داخل الخلية تنجز وظائف محددة، وفيما يأتي قائمة بأقسام الخلية:

القسم العضوي	أجزاؤه	تعريفه ووظائفه
<b>النواة</b> 	الصبغيات	يحتوي كل نوع حي عدداً محدداً من الصبغيات في خلاياه، فمثلاً يحوي الإنسان 23 زوجاً من الصبغيات، وهي تتألف من الحمض النووي وتنقل المعلومات الوراثية.
	الغشاء النووي	يحيط الغشاء النووي بالنواة. ويتألف من غشائين نوويين تحويان فتحات لانتقال المواد النووية.
	النوية	تحتوي النوية على الحمض النووي الريبوي الصانع للبروتين، وهي تركب الحمض النووي الريبوي وتجمع الريبوسومات.
<b>الحشوة</b> (السيتوبلازما) 	الوَكُتَات	الوَكُتَات هي أقسام عضوية مزدوجة أسطوانية الشكل توجد قرب النواة. وهي تتألف من تسعة أنابيب يحوي كل منها على ثلاث نبيبات وتساعد في انقسام الخلايا.
	الجبيلات اللونية	توجد عادةً في الخلايا النباتية، وتحتوي على اليخضور حيث يحدث التمثيل الضوئي.
	الهيكل الخلوي	يتألف من نبيبات دقيقة، وهو يدعم الخلايا ويعطيها شكلها. يساعد الهيكل الخلوي في نقل المواد من وإلى الخلية.
	الشبكة الهيولية	تنفذ إلى الحشوة عبر الغشاء الخلوي. وهي تحفظ وتضبط عملية النقل في الخلية.
	مجموعة غولجي	غشاء يوجد قرب النواة ويتألف من عدة طبقات تشكل كيساً.
	محلل الخلية	ينقل فضلات الخلية إلى الغشاء الخلوي لطرحها. ويمكن للخلية أن تتلف إذا انفجر محلل الخلية.
	المتقدرات (الفتائل الخيطية)	المتقدرات هي ثاني أكبر عضو في الخلية، ولها بنية وراثية فريدة. تضبط المتقدرات مستوى الماء والمواد الأخرى في الخلايا، وتعيد تدوير وتحليل البروتينات والدهون والكربوهيدرات وتشكل البولة.
	الريبوسومات	تضم كل خلية آلاف الريبوسومات، وتعرف بمصانع البروتين.
	التجاويف	التجاويف هي أكياس محاطة بأغشية تحوي على محاليل مائية. تستخدم التجاويف في الخزن والهضم وطرح الفضلات.
	السطح	يوجد غالباً في الخلايا النباتية ويحميها من التورم.
<b>السطح</b> 	الجدار الخلوي	هو الغشاء الخارجي للخلية ويتحكم بعملية النقل فيها. ويحتوي على بروتينات تسمح بمرور المواد.
	غشاء الهيولى	



# انقسام الخلية

يوجد نوعان من الخلايا: الخلايا البسيطة والخلايا المعقدة. تدعى الخلايا التي تفتقر إلى نواة محاطة بغشاء بالخلايا البسيطة **prokaryotes** ولها القليل من الأجزاء الأخلية. أما الخلايا المعقدة **eukaryotes** فتحتوي على نواة وأقسام عضوية يحيط بها غشاء. تعرف عملية تكاثر الخلايا بالانقسام الخلوي **cell division**. يحدث الانقسام في الخلايا البسيطة بعملية تدعى الانقسام الشطري **binary fission**، أما في الخلايا المعقدة فيحدث بعملية الانقسام الفتيلي **mitosis** الذي يسمح للخلية الوليدة بالانقسام أيضاً.



## الانقسام الفتيلي

الانقسام الفتيلي هو عملية انقسام خلوي ينتج عنها خليتين وليدين مماثلتين للخلية الأم. يحدث الانقسام الفتيلي على أربع مراحل هي: الطور الأول والطور الانتقالي والطور الانفصالي والطور الأخير.

### الطور الأول

في هذه المرحلة ينكمش حبلان صبغيان بشدة مشكلين لفافة ويبقيان ملتصقين ببعضهما في مركز الالتحام. يتم استنساخ الصبغي ويتمزق الغشاء النووي ويختفي.

### الطور الانتقالي

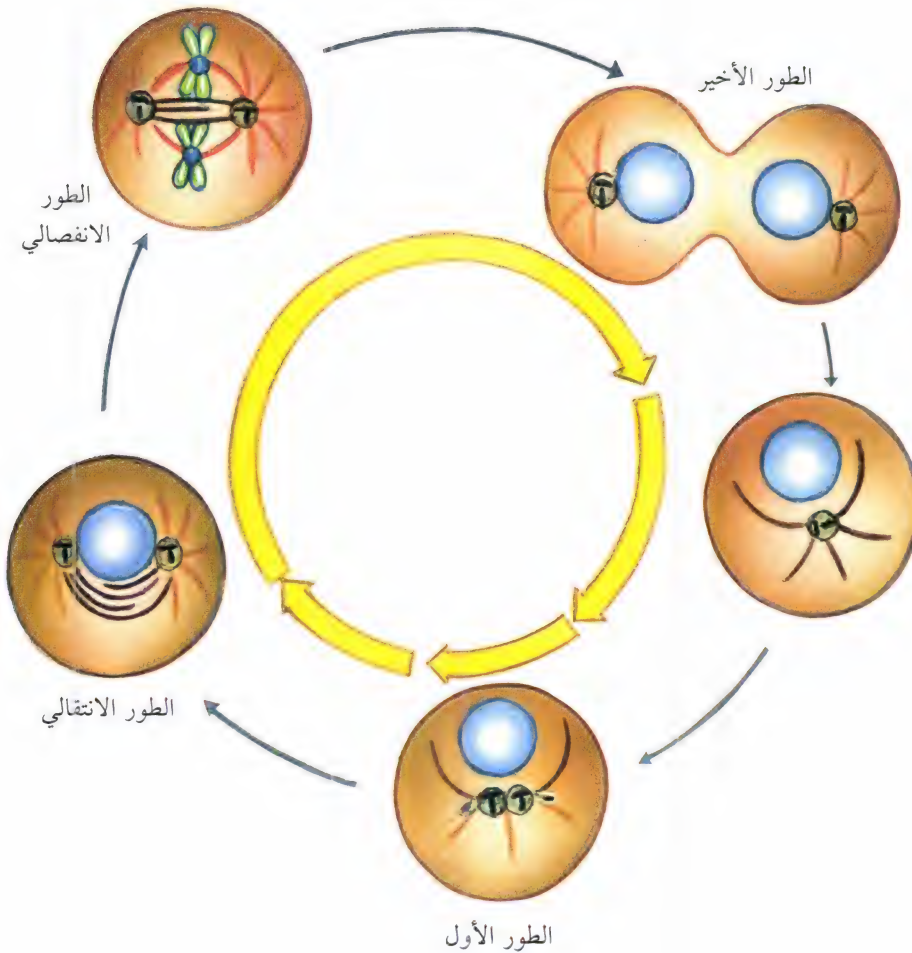
يرتصف الصبغي على السطح المستوي ويحدد نقطة انقسام الخلية ككل حين يتم الانشطار النووي. يلتصق الحبلان الصبغيان في هذه المرحلة بألياف مركز الالتحام.

### الطور الانفصالي

ينشط مركز الالتحام في هذه المرحلة، وينقسم الحبلان الصبغيان مبتعدين عن بعضهما.

### الطور الأخير

يتوسع الصبغيان المتكثفان، ويتطور الغشاء النووي الجديد حول الصبغيين المتشكّلين. كما تنقسم الحشوة.



المراحل المختلفة للانقسام الفتيلي



## الانقسام المنصف

يحدث الانقسام المنصف في الخلايا المعقدة فقط. يدعى انقسام الخلية المرافق للتكاثر الجنسي بالانقسام المنصف، وله دور مهم في تأكيد التنوع الوراثي عبر التكاثر الجنسي. ويحدث عند الحيوانات أثناء إنتاج الأمشجة، حيث ينتج أمشجة مثل الخلايا المنوية وخلايا الإباضة. أما في الكائنات الأخرى كالفطور فينتج أبواغاً.

## مراحل الانقسام المنصف

يحدث الانقسام في خلية مضاعفة الصبغيات أي تحوي مجموعتين من الصبغيات. تنقسم الخلية التي تتعرض للانقسام المنصف مرتين، ويطلق عليهما الانقسام - 1 والانقسام - 2. يتألف الانقسام - 1 من الطور الأول - 1 والطور الانتقالي - 1 والطور الانفصالي - 1 والطور الأخير - 1، وعلى نحو مماثل يتألف الانقسام - 2 من الطور الأول - 2 والطور الانتقالي - 2 والطور الانفصالي - 2 والطور الأخير - 2.

### الطور الأول - 1 Prophase I

يبدأ الانقسام - 1 بتركيب الحمض النووي ونسخ كل صبغي لنفسه مشكلاً مجموعة من أربعة صبغيات. يلتف الحمض النووي بإحكام وتقترب كل الصبغيات المتماثلة من بعضها بعضاً. ثم يحدث تبادل للحمض النووي في الصبغيات المتماثلة والمتعلقة ببعضها في عملية تدعى العبور crossing over.

### الطور الانتقالي - 1 Metaphase I

يتميز الطور الانتقالي - 1 باختفاء الحمض النووي وتشكيل الألياف المغزلية ترتصف أزواج الصبغيات المتماثلة على خط استواء الخلية. تشكل الألياف المغزلية أقطاباً متعاكسة وتتعلق بمراكز كل صبغيتين متماثلتين.

### الطور الانفصالي - 1 Anaphase I

تبدأ الألياف المغزلية بتقصير وسحب الصبغيات المتماثلة في اتجاهين متعاكسين، وتبدأ الصبغيات بالهجرة إلى الأقطاب المقابلة للخلية آخذةً معها أخواتها من الحبال الصبغية.

### الطور الأخير - 1 Telophase I

تستمر الصبغيات بالهجرة نحو الأقطاب. وهكذا ينتهي كل قطب بمجموعة كاملة من الصبغيات تتألف من أحد أفراد الزوج المتماثل. يتبع ذلك انقسام الحشوة وتشكيل غشاء نووي حول النواتين الوليدتين.

### الطور الأول - 2 Prophase II

تحتوي كل نواة وليدة من الخلايا الحديثة التشكل على حبلين صبغيين متعلقين بمركز واحد. يبدأ الغشاء النووي لكل من الخليتين بالانحلال وينتقل الحبلان الصبغيان نحو السطح الاستوائي.

### الطور الانتقالي - 2 Metaphase II

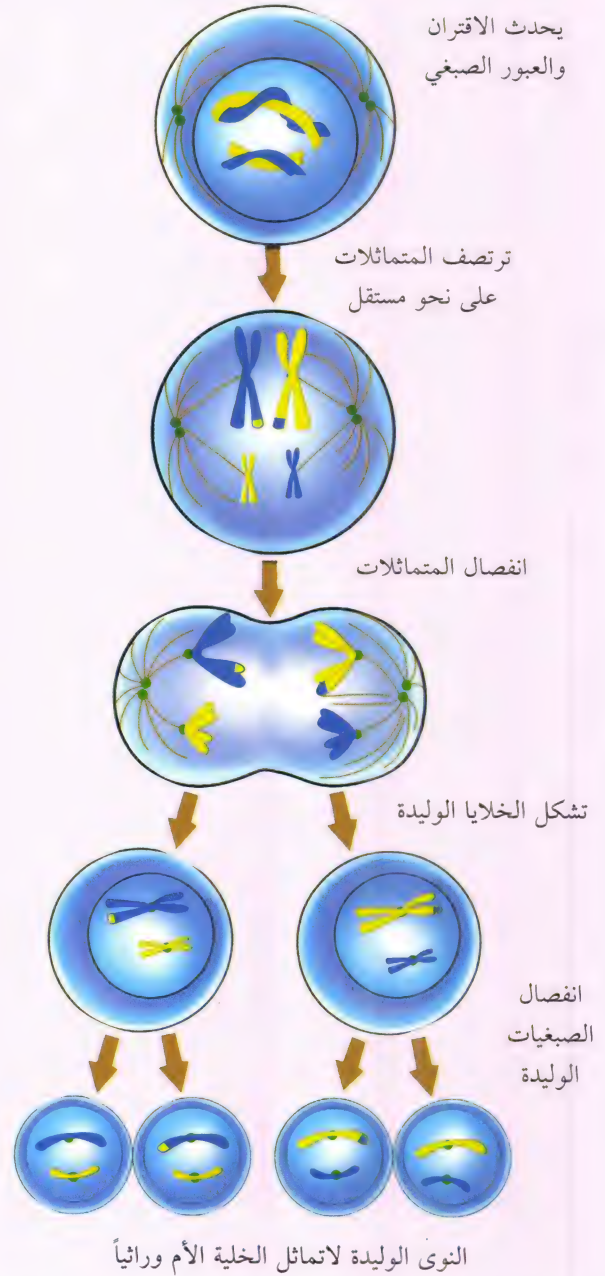
تبدأ الألياف المغزلية بتقصير وإبعاد الحبال الصبغية عن بعضها. وتتجه الحبال الصبغية نحو الأقطاب المتقابلة.

### الطور الانفصالي - 2 Anaphase II

تفصل الألياف المغزلية الحبال الصبغية المتعلقة في المركز.

### الطور الأخير - 2 Telophase II

تصل الحبال الصبغية إلى القطبين المتقابلين ويبدأ انقسام الحشوة. يتشكل الغشاء النووي حول الخلايا. وتشكل أربعة نوى (اثنان في كل خلية وليدة) في نهاية الانقسام المنصف - 2.



المراحل المختلفة للانقسام المنصف

هل تعلم؟

تقضي الخلية معظم حياتها في النمو واستساخ الحمض النووي.



# الأنسجة الحية

يتألف جسم الإنسان من أربعة مستويات من الأنظمة هي: الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة الجسمية. يتألف النسيج الحي من مجموعة من الخلايا المتماثلة تركيبياً ووظيفياً والمادة المولفة بينها. أما العضو فيتألف من تجمع وظيفي لأنسجة متعددة.

## الأنسجة الحيوانية

يمكن تصنيف الأنسجة الحيوانية ضمن أربع فئات هي النسيج الضام والعضلي والعصبي والظهاري. يتألف كل من هذه الأنسجة من خلايا ومواد بين - خلوية. ولكن لكل منها نوعه الخاص من الخلايا، كما تختلف نسب تركيب الخلايا والمواد بين - خلوية.

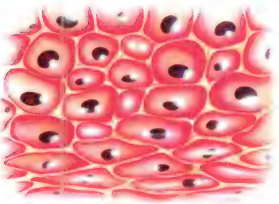


- **النسيج الضام:** الأنسجة الضامة هي أنسجة ليفية. توجد كمية وفيرة من المواد بين - خلوية الواقعة بين الخلايا، وتتألف من ألياف بروتينية ومواد مسحوقة من البروتينات غير الليفية والسوائل والمواد الأخرى.

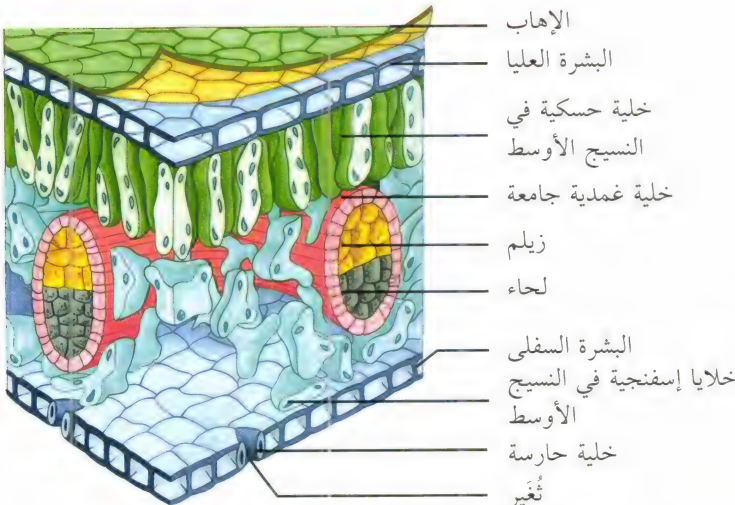


- **النسيج العضلي:** النسيج العضلي هو نسيج متخصص لقدرته على التقلص. الخلايا العضلية هي خلايا متطاولة ويطلق عليها الألياف العضلية muscle fibers وهي تعمل على إنتاج القوة وإحداث الحركة إما على شكل حركة ناقلة أو تحركات ضمن الأعضاء الداخلية للجسم. توجد ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية: النسيج العضلي الهيكلية والقلبي والأملس.

- **النسيج العصبي:** يقع معظم النسيج العصبي (98٪ منه) في الجهاز العصبي والدماغ والحبل الشوكي. يوجد نوعان من الأنسجة العصبية هما العصبون والموثق العصبي. تساعد الأنسجة العصبية على التواصل ونقل الأوامر بين مختلف أجزاء الجسم.



- **النسيج الظهاري:** يحمي النسيج الظهاري ويمتص ويفرز المواد، كما يكتشف الأحاسيس. يغطي النسيج الظهاري كل سطح الجسم ويشكل حاجزاً بينه وبين العالم الخارجي، ويتحكم بعمليات الامتصاص. يغطي النسيج الظهاري أسطح الأعضاء كسطح الجلد والمجري التنفسية والقناة التناسلية والبطانة الداخلية للقناة الهضمية.



## الأنسجة النباتية

تنظم الأنسجة النباتية ضمن ثلاث مجموعات نسيجية هي: البشرة والنسيج الأرضي والنسيج الوعائي. البشرة (أو الأديم) هي مجموعة خلايا تشكل طبقة واحدة وتغطي سوق وأوراق وأزهار النباتات. المكونان الأساسيان للنسيج الوعائي هما الزيلم والخشب. يتخصص الزيلم بنقل الماء والمواد المعدنية، بينما ينقل الخشب الغذاء والمواد العضوية الأخرى. تصنع الأنسجة الأرضية المغذيات بالتركيب الضوئي وتخزنها. يمكن تقسيم الأنسجة النباتية أيضاً إلى أنسجة بارضية meristematic (توجد قرب نهايات الجذور) وأنسجة دائمة permanent.

مقطع عرضي لورقة نبات

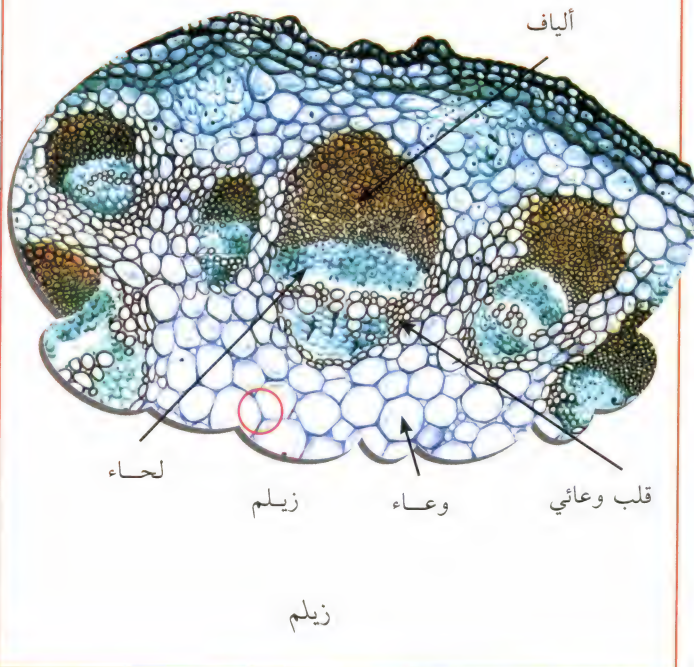


## الأنسجة الدائمة

خلايا الأنسجة الدائمة ليس لديها القدرة على الانقسام.

الوصف	النوع
تتألف من أنواع متماثلة من الخلايا لها منشأ ووظيفة واحدة. من الأنسجة البسيطة البشرية والأنسجة الغروية والخشبية والإسفنجية.	نسيج بسيط  خلايا غروية

تتألف من أكثر من نوع من الخلايا. أهم الأنسجة المعقدة في النباتات الوعائية هي الزيلم واللحاء.	نسيج معقد
--	-----------



## الأنسجة البارضية

توجد الأنسجة البارضية في أجزاء النبات التي يحدث فيها النمو كأطراف الساق أو الجذور. وهي تؤدي إلى زيادة ارتفاع وثنانة النبات. خلايا هذا النسيج صغيرة ذات جدران رقيقة ولا تحوي على تجويف مركزي أو أي خواص مميزة.



الوصف	النوع
تقع عند نهايات النمو في السوق والجذور، وتزيد من طول السوق والجذور.	بارضة قمية
توجد في السوق والجذور البالغة على شكل قلب.	بارضة جانبية
توجد بين الأنسجة الدائمة وهي المسؤولة عن نمو النبات طولاً.	بارضة مقحمة

هل تعلم؟



الغضروف cartilage هو نسيج ضام يستمر في النمو مدى الحياة. ويتألف نسيج الأنف والأذن من الغضروف.

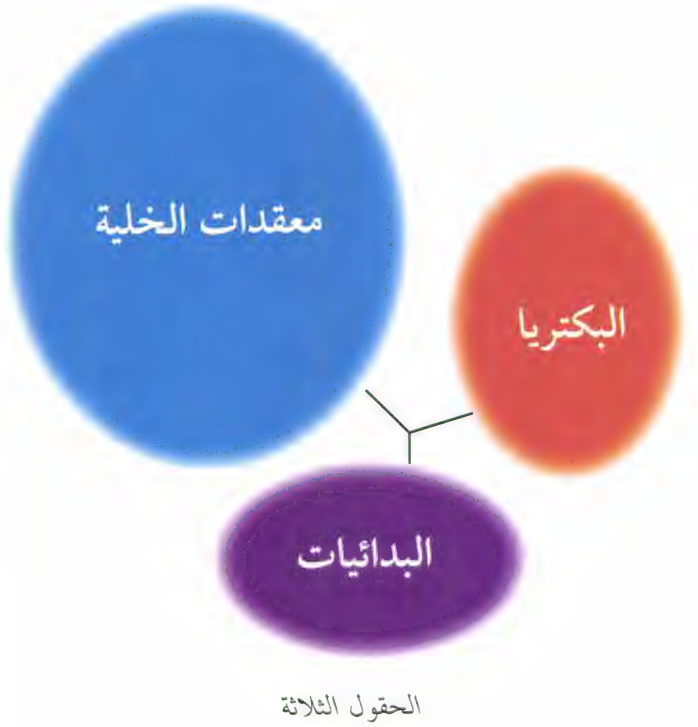


# الحقول والممالك

تصنف الكائنات الحية على كوكب الأرض ضمن مجموعات مختلفة اعتماداً على خواصها المميزة. صنف علماء الأحياء منذ زمن طويل الكائنات الحية بطرائق مختلفة اعتماداً على مميزات مختلفة لكل منها. أما اليوم فتوجد ثلاثة تصنيفات هي الأكثر قبولاً لأن العلماء يعدون أن إحدى التصنيفات الاسمية، وهي الحقل domain، أعلى من تصنيف الممالك.

## نظام تصنيف الحقول الثلاثة

اقترح عالم الأحياء الميكروبية الأميركي كارل ووز النظام التصنيفي للحقول الثلاثة بالنسبة للكائنات الحية، وكان ذلك في سبعينات القرن الماضي. فقد عدّ أنه يمكن تصنيف جميع الكائنات الحية ضمن ثلاثة حقول هي البدائيات والبكتيريا الحقيقية ومعقدات الخلايا. وتقسم هذه الحقول إلى ممالك وعدة شعب أخرى. يضم حقل البدائيات والبكتيريا الحقيقية المتعضيات البسيطة، بينما يشمل حقل معقدات الخلايا جميع المتعضيات المتعددة الخلايا.



## مملكة الأوليات البائدة

كان حقلاً البدائيات والبكتيريا الحقيقية مجموعان معاً ضمن مملكة واحدة تعرف بمملكة الأوليات، وكانت تضم جميع المتعضيات البسيطة وحيدة الخلية كالبكتيريا والطحالب الزرقاء والبكتيريا البدائية. إلا أن مختصي التسميات أزالوا الطحالب الزرقاء من المملكة لقدرتها على التمثيل الضوئي، كما أزالوا البكتيريا البدائية بسبب اختلاف منشأها. لذا لم تعد مملكة الأوليات معترفاً بها كإحدى الممالك الأحيائية ولكنها قسمت إلى قسمين هما البكتيريا البدائية والبكتيريا الحقيقية.



## حقل البدائيات

يتألف حقل البدائيات من مملكة واحدة فقط، هي البكتيريا البدائية Archaeobacteria، وهي كائنات وحيدة الخلية عديمة النواة. أهم ما يميز هذه المتعضيات المجهرية هي قدرتها على العيش في ظروف بيئية قاسية وغير صالحة للحياة. وتقسم مملكة البكتيريا البدائية إلى ثلاث مجموعات هي: أليفات الملوحة القسوى halophiles ومولدات الميثان methanogens وأليفات الحرارة القسوى hyperthermophiles. أليفات الملوحة القسوى هي بكتيريا تعيش في البيئات الغنية بالملح كالمستنقعات والبحيرات الملحية. البكتيريا المولدة للميثان تعيش في البيئات القليلة الأكسجين كالمستنقعات والأراضي الندية. أليفات الحرارة القسوى هي مجموعة فريدة من البكتيريا البدائية التي تعيش في المناطق ذات درجات الحرارة والحمضية العالية.





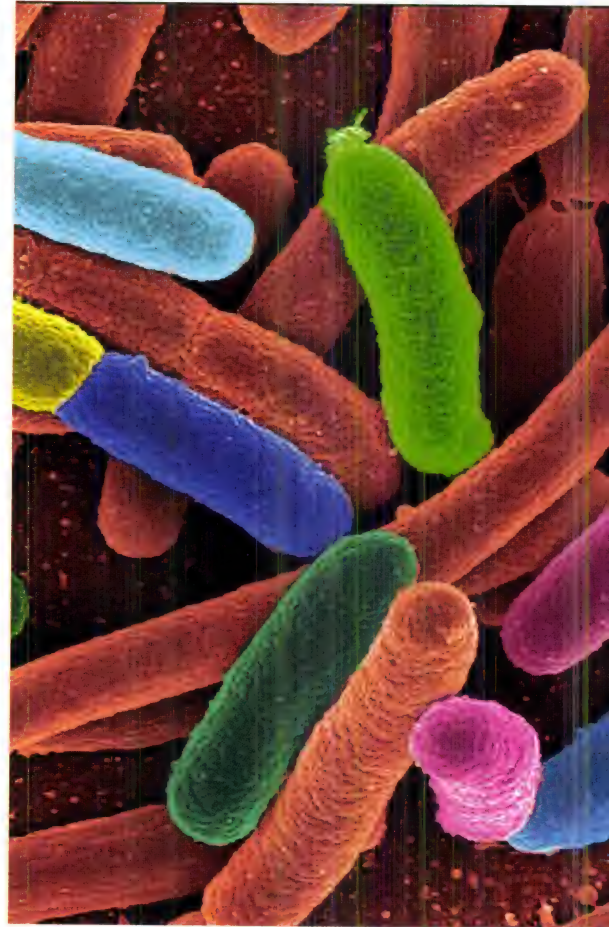
تطور نظام تصنيف الممالك الست عن نظام تصنيف الممالك الخمس الذي وضعه عالم البيئة النباتية الأميركي ر. هـ. ويتاكر سنة 1969.

## الممالك الست

المملكة	الميزة	أمثلة
مملكة البكتريا البدائية	• أحادية الخلية	أليفات الحرارة القصوى، أليفات الملوحة.. إلخ.
مملكة البكتريا الحقيقية	أحادية الخلية	الإشريكا القولونية، السالمونيلا.. إلخ.
مملكة الأوليات	أحادية الخلية	الأميبا، الباراميسوم، بعض الطحالب
مملكة الفطور	أحادية أو متعددة الخلايا	الفطور، العفن، الخميرة
المملكة النباتية	أحادية أو متعددة الخلايا	السراخس، أشجار الصنوبر، الورود
مملكة الحيوان	أحادية أو متعددة الخلايا	الإنسان وجميع الحيوانات

## حقل البكتريا الحقيقية

يضم حقل البكتريا الحقيقية (أو السوية) جميع أنواع البكتريا المعروفة، وهي متعضيات مجهرية سوية النواة. تنتشر البكتريا في كل مكان في الطبيعة وتقتطن الهواء والماء والتربة حولنا. وتعد هذه البكتريا من أكثر الأسباب المعروفة لانتشار العديد من أمراض البشر كالتهاب الحنجرة وتسمم الطعام والأمراض المنتقلة عن طريق الماء... إلخ. ومن بعض هذه البكتريا المعروفة مجموعة الإشريكا القولونية والسالمونيلا والعصيات اللبنية والجراثيم الفطرية والمكورات العنقودية. إلا أنه توجد العديد من البكتريا المفيدة للإنسان وتستخدم في صنع المضادات الحيوية وبعض الأغذية كالزبدة والجبن، ومعالجة مياه الصرف.



## حقل المتعضيات الحقيقية

يضم حقل المتعضيات الحقيقية (أو السوية) جميع الكائنات الحية الأعلى. ويقسم هذا الحقل إلى أربعة ممالك لكل منها صفاته الفريدة المميزة. هذه الممالك هي مملكة الأوليات (أو الفرطيسات أو البدائيات)، ومملكة الفطور، والمملكة النباتية ومملكة الحيوان.



# الأوليات

أصل الكلمة يوناني حيث تعني «بروتستون» الأول أو من يأتي في المقدمة. والأوليات هي المملكة التي تنتمي إليها المتعضيات المجهرية الحقيقية. توجد الأوليات في التربة الرطبة وعلى أوراق الأشجار المتفسخة وبرك الماء والجداول والمحيطات. تحوي الأوليات أعضاء خلوية ونوى محاطة بغشاء، ومن أكثر الأوليات انتشاراً الأميبية (أو المتصورة) والبلازموديوم (جراثيم الملاريا) والباراميسيوم والفطر الغروي والطحالب الحمراء والسمراء والصفراء والفطور والمشطورات.. إلخ.

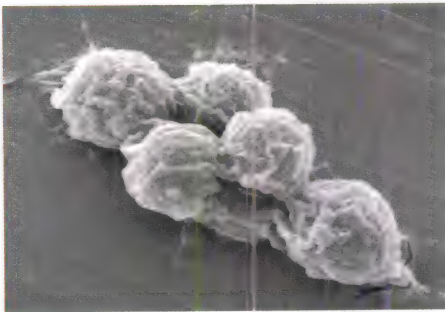
## الأوليات شبه الحيوانية أو البرزويات

معظم البرزويات هي كائنات وحيدة الخلية ومتحركة وتتغذى بالبلعمة. لها أقدام زائفة وبنية كلسية. يمكن تقسيمها طبقاً لنوع حركتها إلى:

- الأميبات: وتتحرك بواسطة أقدام زائفة.
- السوطيات: وتتحرك بمساعدة أسواط تمتد من أجسامها.
- الهدبيات: وتتحرك بواسطة أهداب دقيقة.



الإنودينيوم، برزوي يعيش في معدة الحيوانات المجتررة.



الهاتمانى الدودي



الأوليات (بسيطة الخلايا)

## تصنيف الأوليات

تصنف الأوليات إلى:

- أوليات شبه حيوانية تدعى البرزويات أو الأوليات protozoa.
- أوليات شبه نباتية تدعى الطحالب algae.
- أوليات شبه فطرية تدعى عضويات التغذية heterotrophs أو المحللات decomposers.





الكثير من الأوليات طفيلية كالبلازموديوم الذي يسبب الملاريا والبكتريا المثقبية المسببة لمرض النوم الإفريقي والسوطيات الكبيرة التي تسبب الطفح الجلدي أو الشرى.

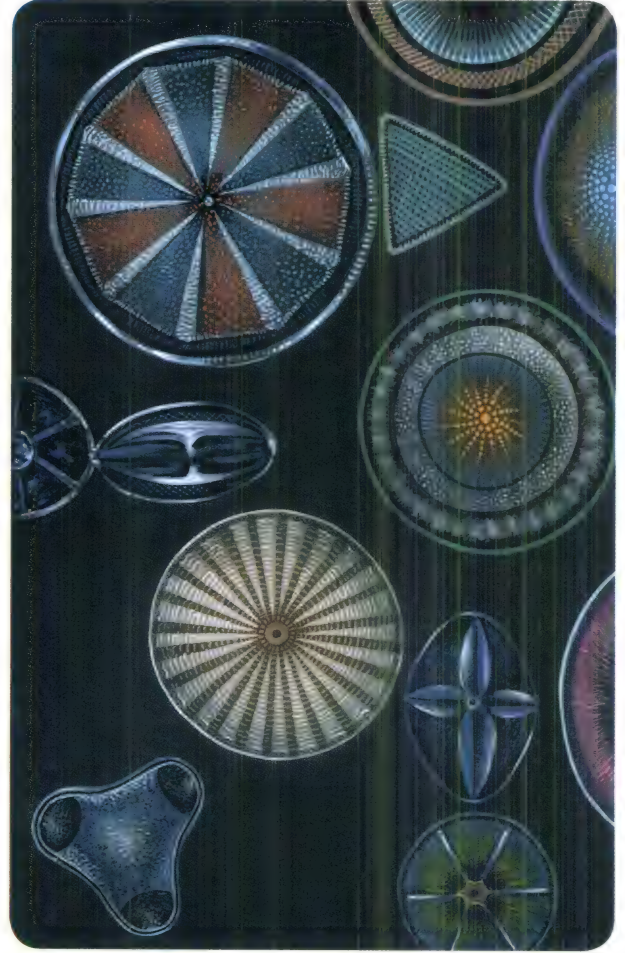
## الأوليات شبه النباتية أو الطحالب

تجمع الطحالب الطاقة الضوئية بعملية التمثيل الضوئي وتحولها إلى طاقة كيميائية. ويمكن تصنيفها إلى ما يلي:

- النباتات أو الجبيلات البدائية وتضم النباتات الخضراء والنباتات الوردية والنباتات الزرقاء.
- الحفريات أو الجذيرات وتضم العنكبوتيات الخضراء والعينيات.

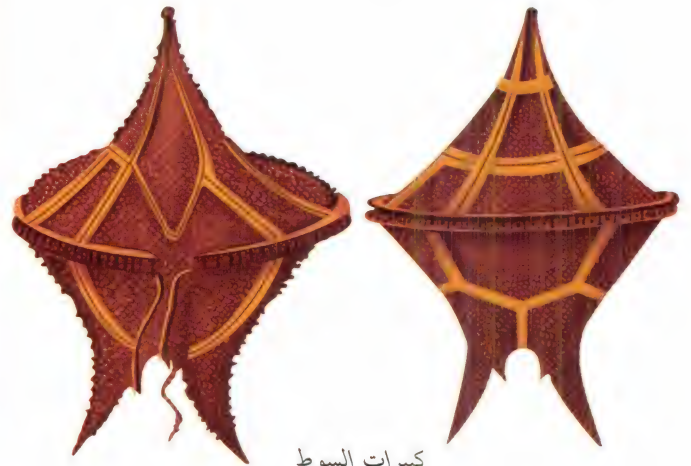
## الأوليات والأوليات البائدة

يكمن الفرق الرئيس بين الأوليات والأوليات البائدة في النواة. لا تملك الأوليات البائدة نواة حقيقية، بينما للأوليات نوى مغلفة بأغشية نووية، وهي أكثر تعقيداً من الأوليات البائدة. كما أن للأوليات أعضاء دقيقة تنجز مهاماً مختلفة. وتختلف أحجام الأنواع في كل مملكة، ولكن الأوليات عادةً أكبر من الأوليات البائدة، حتى أنه يمكن أحياناً رؤية الأوليات بعدسة مكبرة. الأوليات البائدة أصغر من ذلك بكثير. تعد الأوليات البائدة بسيطة الخلايا، أما الأوليات فهي معقدة الخلايا.



المشطورات هي نوع من الطحالب تقع ضمن مجموعة الهتركونات التي تنتمي إلى الملتصقات.

- الملتصقات (أو الذهبيات) والمنخرات كالهتركونات والنباتات البسيطة الازهرية وكبيرات السوط.



كبيرات السوط

## الأوليات شبه الفطرية

تضم الأوليات شبه الفطرية ما يلي:

- الفطر الغروي: وهو يعيد تدوير المواد العضوية، ويوجد على أرض الغابات وعلى أكوام الدبال.



الفطر الغروي إنتريديوم لايكوبردون



فطر التوت الأحمر الغروي



فطر غروي في حالة إثمار

- التعفّنات المائية: تعيش على المواد المتفسخة في الماء، وهي تضرر بالأسماك والكثير من المحاصيل النباتية المائية.
- الفطر العفني الأزغب: ويتغذى بشكل رئيس على النباتات الصليبية والأعشاب ومختلف أنواع النباتات العشبية والخشبية.



# الفطريات

تختلف الفطريات عن النباتات والحيوانات والبكتيريا. وهي يمكن أن تكون وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا. يوجد حوالي 40,000 صنف مختلف من الفطريات. معظمها لا يمكن رؤيته بالعين المجردة، حيث تعيش في التربة والمواد الميتة وكمكافلات مع النباتات والحيوانات والفطور الأخرى.

## مملكة الفطريات

للخلايا الفطرية جدران خلوية تحوي على الكيتين، خلافاً لجدران الخلايا النباتية التي تحوي على السيللوز. تضم مملكة الفطريات متعضيات مهمة جداً سواء بسبب دورها البيئي أو الاقتصادي. تتوزع



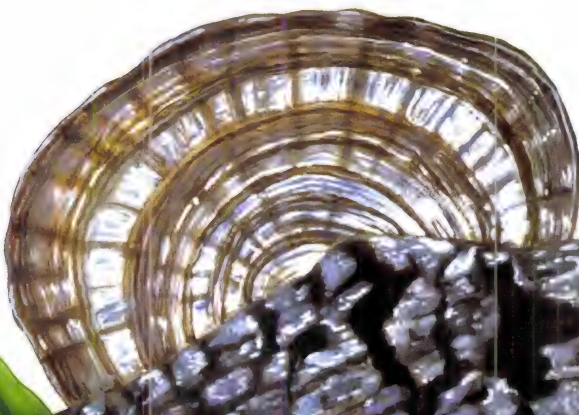
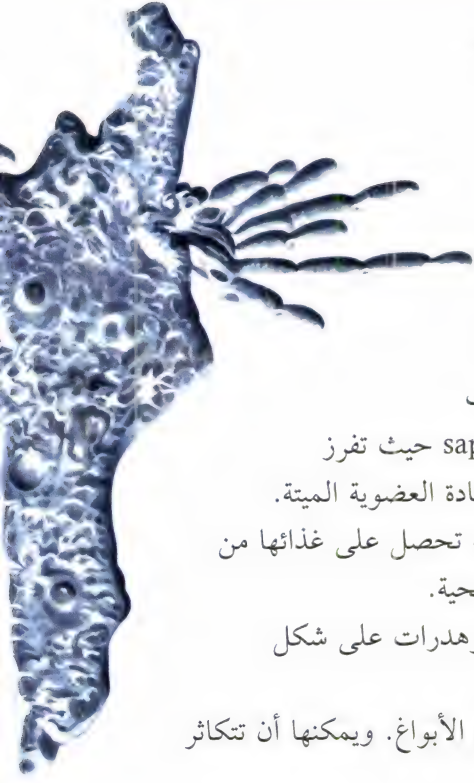
عيش الغراب هو أحد أنواع الفطور

الفطريات حول العالم، وتنمو في مختلف أنواع المواطن البيئية حتى في البيئات الشديدة القسوة كالصحارى أو المناطق ذات التركيزات الملحية العالية. يقدر بأن المملكة تحوي 1,5 مليون نوع. تعد الفطريات، مع البكتيريا، المحللات الرئيسة للمادة العضوية في معظم الأنظمة البيئية الأرضية في العالم إن لم يكن كلها.



## الخصائص المميزة

- الفطريات عضوية التغذية، أي أنها لا تستطيع صنع غذائها بنفسها.
- تتغذى بعض الفطريات على المادة العضوية الميتة، وتعرف بالإعفنيات saprophytes حيث تفرز أنزيمات تجزئ بها المادة العضوية الميتة.
- بعض الفطريات طفيلية تحصل على غذائها من النباتات والحيوانات الحية.
- تخزن الفطريات الكربوهيدرات على شكل غليكوجين.
- تتكاثر الفطريات بإنتاج الأبواغ. ويمكنها أن تتكاثر جنسياً ولاجنسياً.





## التصنيف

صنف العلماء الفطريات إلى أربعة مجموعات بحسب بنيتها الجزيئية وطريقة تكاثرها هي: الفطور اللاقحة، والفطور الخمائرية والفطور المتفتتة والفطور الثنائية.

## الفطور اللاقحة

من أشهر أمثلة الفطور اللاقحة هو فطر عفن الخبز الأسود وينمو على الخبز والفواكه والخضار وينتج عنه نماء أسود مزئير يحلل الجسم الذي ينمو عليه. يمكن للفطور اللاقحة أن تتكاثر جنسياً ولاجنسياً، وهي تشكل أبواغاً لاقحة كطريقة تكاثر.

## الفطور الكيسية

الفطور الكيسية هي أكبر مجموعة من الفطريات، وينتمي إلى هذه المجموعة أكثر من 64,000 صنف. تعرف أعضاء هذه المجموعة بالكيسيات بسبب بنيتها القدرية الشكل، وتضم الكثير من الفطور الصالحة للأكل. وتعد الخمائر من أنواع الفطور الكيسية. تتكاثر الخميرة لاجنسياً بالتبرعم. معظم الخمائر وحيدة الخلية، ولكن بعضها متعدد الخلايا. تتكاثر معظم الفطور الكيسية المتعددة الخلايا بإنتاج أبوغ لاجنسية تدعى الغبائر conidia.



فطور كيسية - الفطر القُدري

## الفطور المتفتتة

تنتمي إلى شعبة الفطور المتفتتة معظم فطور عيش الغراب والفطور الرفية والفطر النفاث. وقد تم تحديد 25,000 نوع من الفطور النفاثة. تتكاثر الفطور المتفتتة لاجنسياً بالتجزؤ وتشكل الغبار البوغي. ويقتضي التكاثر الجنسي وجود الأنواع الصالحة للتكاثر مع بعضها.



فطر متفتت - «عيش الغراب»

## الفطور الثنائية (الفطور الناقصة)

تفتقر فطور هذه المجموعة إلى ميزات التكاثر الجنسي، وقد تم تحديد 25,000 نوع بأنها تنتمي إلى مجموعة الفطور الثنائية. من أشهر الأمثلة البنسلين وفطر قدم الرياضي وفطر الإلتان الخميري.

هل تعلم؟



يطلق على العلماء المختصين بدراسة الفطور بعلماء الميكولوجيا mycologists.





# المملكة النباتية

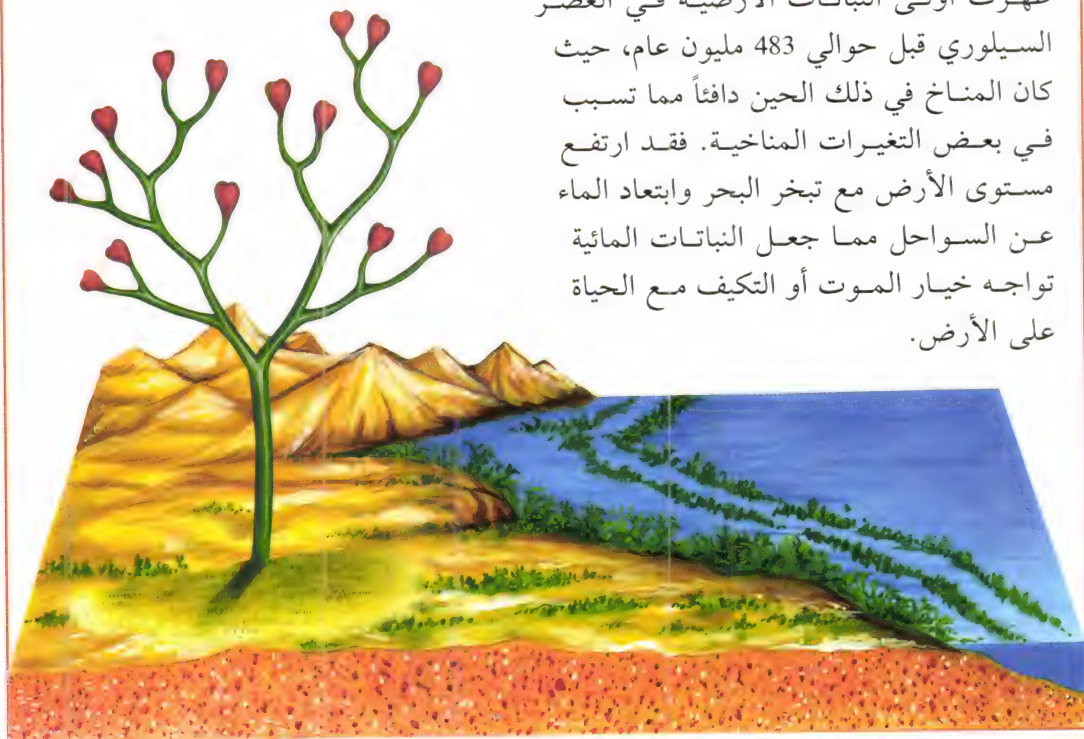
تعتمد جميع الكائنات الحية على النباتات من أجل بقائها. توجد النباتات على الأرض، وفي المحيطات والمياه العذبة. وقد وجدت النباتات على الأرض منذ ملايين السنين، حتى قبل وجود الحيوانات. ويوجد حالياً حوالي 260,000 نوع من النباتات. تحوي النباتات على اليخضور (أو الكلوروفيل) وهو صبغ أخضر ضروري للتمثيل الضوئي، وتمتاز النباتات ببقائها في مكانها.

## مملكة النباتات

للمتعضيات المملكة النباتية القدرة على التقاط الضوء (أو الطاقة الشمسية). وهي تحول هذه المادة اللاعضوية إلى مادة عضوية لكي تتمكن من استهلاك المغذيات. تضم المملكة النباتية جميع النباتات وبعض الطحالب. تحوي الخلايا النباتية جداراً خلويّاً صلباً مؤلفاً من السلولوز يمنع تقلصها ويجعل النباتات تتميز عن بعضها بعضاً.

## نشوء النباتات الأرضية - العصر السيلوري

ظهرت أولى النباتات الأرضية في العصر السيلوري قبل حوالي 483 مليون عام، حيث كان المناخ في ذلك الحين دافئاً مما تسبب في بعض التغيرات المناخية. فقد ارتفع مستوى الأرض مع تبخر البحر وابتعاد الماء عن السواحل مما جعل النباتات المائية تواجه خيار الموت أو التكيف مع الحياة على الأرض.



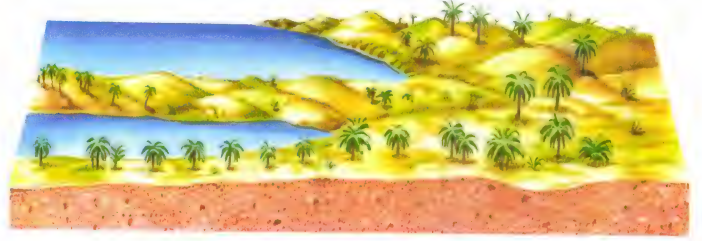




تعرف النباتات المزهرة أيضاً بكاسيات البذور angiosperms. يوجد أكثر من 250,000 من النباتات كاسيات البذور في العالم.

## نشوء النباتات ذات البذور - العصر الديفوني

نشأت أولى النباتات البذرية في العصر الديفوني الذي بدأ قبل 408 ملايين عام. كانت الحياة النباتية تتألف بشكل رئيس من النباتات الصغيرة التي نمت في نهاية ذلك العصر وشكلت غابات هائلة.



## نشوء المخروطيات - العصر البرمي

حدث تحول كبير في المناخ ودرجات الحرارة في العصر البرمي قبل حوالي 286 مليون عام، وحدث نماء في نباتات الأرض. حل محل السراخس أشجار مخروطية عالية. وأصبح الجو أكثر جفافاً مما كان له أثر سلبي على النباتات والحيوانات المائية بحيث انقرضت مجموعات بحرية كثيرة منها.

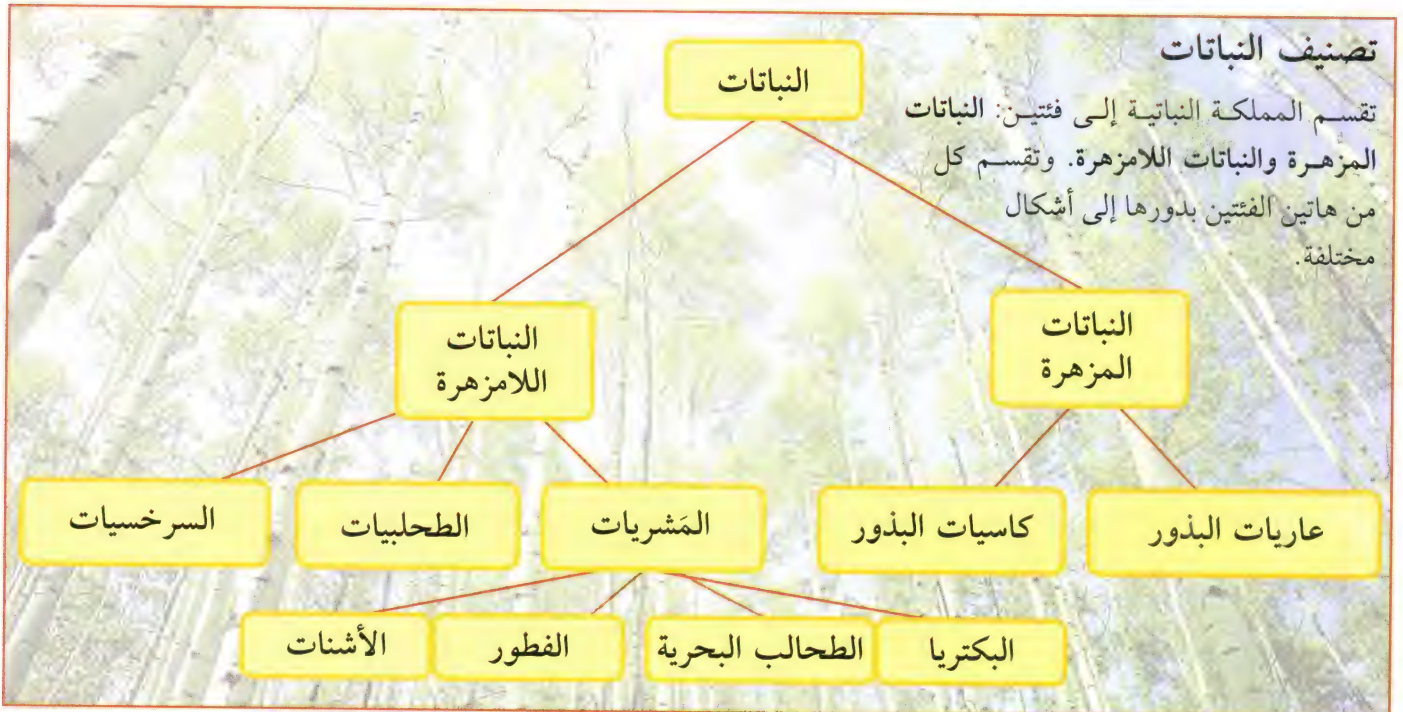


## نشوء السرخسيات - العصر الفحمي

بدأ العصر الفحمي قبل 360 مليون عام وشهد نمو السراخس. نمت مستنقعات واسعة ودافئة من السراخس ونتج عن تحليلها كميات هائلة من الفحم الحجري. وقد حدث تغير في المناخ في تلك الفترة طورت خلاله أشجار الصنوبر قدرتها على حمل البذور.



نشوء النباتات المزهرة - العصران الجوراسي والطباشيري  
ظهرت أولى النباتات المزهرة قبل حوالي 144 مليون عام في نهاية العصر الجوراسي وبداية العصر الطباشيري (أو الحواري).





# النباتات المزهرة والنباتات الالامزهرة

تؤلف النباتات المزهرة (كاسيات البذور) حوالي 90% من المملكة النباتية. وهي تحمل أزهاراً بمثابة أعضاء التكاثر في النبات تنتج نباتات جديدة. أما النباتات الالامزهرة فلا تحمل أزهاراً، وهي أبسط في تركيبها من النباتات المزهرة. تتكاثر النباتات الالامزهرة عادةً عن طريق الأبواغ. النباتات المزهرة والالامزهرة هي أكثر المجموعات النباتية انتشاراً، وهي تقسم بدورها إلى طوائف فرعية.

## أنواع النباتات المزهرة

يوجد نوعان من النباتات المزهرة: ثنائية الفلقة وأحادية الفلقة. النباتات ثنائية الفلقة هي نباتات مزهرة تحوي بذورها فلتين تنشأ عنهما وريقتين بذريتين. وتنمو زهورها عادةً في باقات من أربع أو خمس زهورات أو أكثر. لأوراقها عروق تساعد على النمو في نمط تفرعي. من النباتات ثنائية الفلقة الورود والمغنوليا والصبار واللؤلؤية (المرغريتا) .. إلخ. أحادية الفلقة تحمل أجنة في كل منها فلقة واحدة هي مخزن غذاء البذرة. تحمل أحاديات الفلقة زهوراً ذات أربعة أقسام، كما أن عروق أوراقها تمتد بالتزاوي مع بعضها البعض. من النباتات المزهرة أحادية الفلقة الحشائش والزنابق والسوسن والأوركيديا.







تعد الأشنات، وهي من النباتات اللامزهرة، ضعف عدد الحيوانات الشديدة، حيث يوجد منها 10,000 نوع موزعة على 700 جنس.

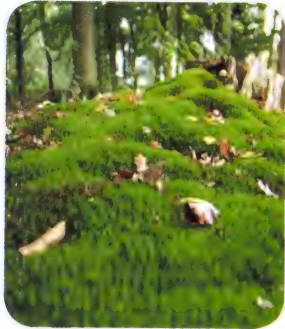
### أنواع النباتات اللامزهرة

تقسم النباتات اللامزهرة إلى أربع مجموعات هي المشريات والطحلبيات والسرخسيات والمخروطيات. المشريات هي نباتات مجهرية بسيطة تنمو قريباً من سطح الأرض. تضم هذه الفئة الطحالب البحرية والأشنات وبعض البكتريا. الطحلبيات هي نباتات واطئة لاوعائية تفتقر إلى الجذور والسوق والأوراق الحقيقية، ولها جسم نباتي بسيط. وتنتمي إلى هذه الفئة الطحالب والكبديات والقرنيات. السرخسيات أو السراخس إحدى أقدم



سرخس

النباتات الوعائية المعروفة التي تحوي جذوراً وسوقاً وأوراقاً، وهي تنمو في البيئات الندية. المخروطيات (أو الصنوبريات) هي أشجار كبيرة ظهرت بعد الأشنات، ليست لها بذور ولكنها تحوي أزهاراً. ومن أنواعها أشجار السيكاسية والجنكو.



أشنات



ذيل الحصان

### فصائل دوار الشمس والأوركيديا والبسلي

أكبر ثلاث فصائل نباتية هي فصيلة

دوار الشمس (أو تباع الشمس)

والأوركيديا (السحليات)

والبسلي (أو البازلأ).

تشكل أنواع هذه الفصائل

معاً 25% من النباتات

المزهرة على الأرض.

فصيلة دوار الشمس هي أكبر

الفصائل وتحوي 25,000

نوع. تتميز برأس يتألف من

العديد من الزهور المجتمعة

معاً في قرص واحد. وينتمي إلى هذه

الفصيلة كل من أزهار اللؤلؤية والقطيفة

والزينة والزينيا والطرخشقون.



• يوجد أكثر من 20,000 نوع معروف من فصيلة الأوركيديا.

وهي توجد في كل أنحاء العالم عدا المناطق الباردة. وتتميز

بأوراقها اللامنقسمة وسوقها الطويلة المنتصبة.

• تحوي فصيلة البسلي أكثر من 18,000 نوع، وتضم هذه

الفصيلة العديد من الأشجار والجنبات والمعرشات والحوليات

والمعمرة.



تباع الشمس

### الفرق بين النباتات المزهرة واللامزهرة

النباتات اللامزهرة	النباتات المزهرة
تضم النباتات اللامزهرة أنواعاً لاوعائية (كالأشنات) وأنواعاً وعائية (كالسراخس والصنوبريات).	جميع النباتات المزهرة هي أشكال متقدمة ذات مجموعة وعائية.
لا تحوي النباتات اللامزهرة أقساماً مذكرة أو مؤنثة.	للنباتات المزهرة أقسام مذكرة ومؤنثة، إما في البتة نفسها أو في بتة مختلفة.
تحمل النباتات اللامزهرة أبواغاً صغيرة للتكاثر.	تحمل معظم النباتات المزهرة بذوراً تنتج عنها نباتات جديدة.
تعتمد النباتات اللامزهرة على الريح والأمطار في نثر حب الطلع.	يجذب عبق الأزهار الحشرات والحيوانات الأخرى إلى النباتات مما يساعد على تلقيحها.



# أقسام النبات

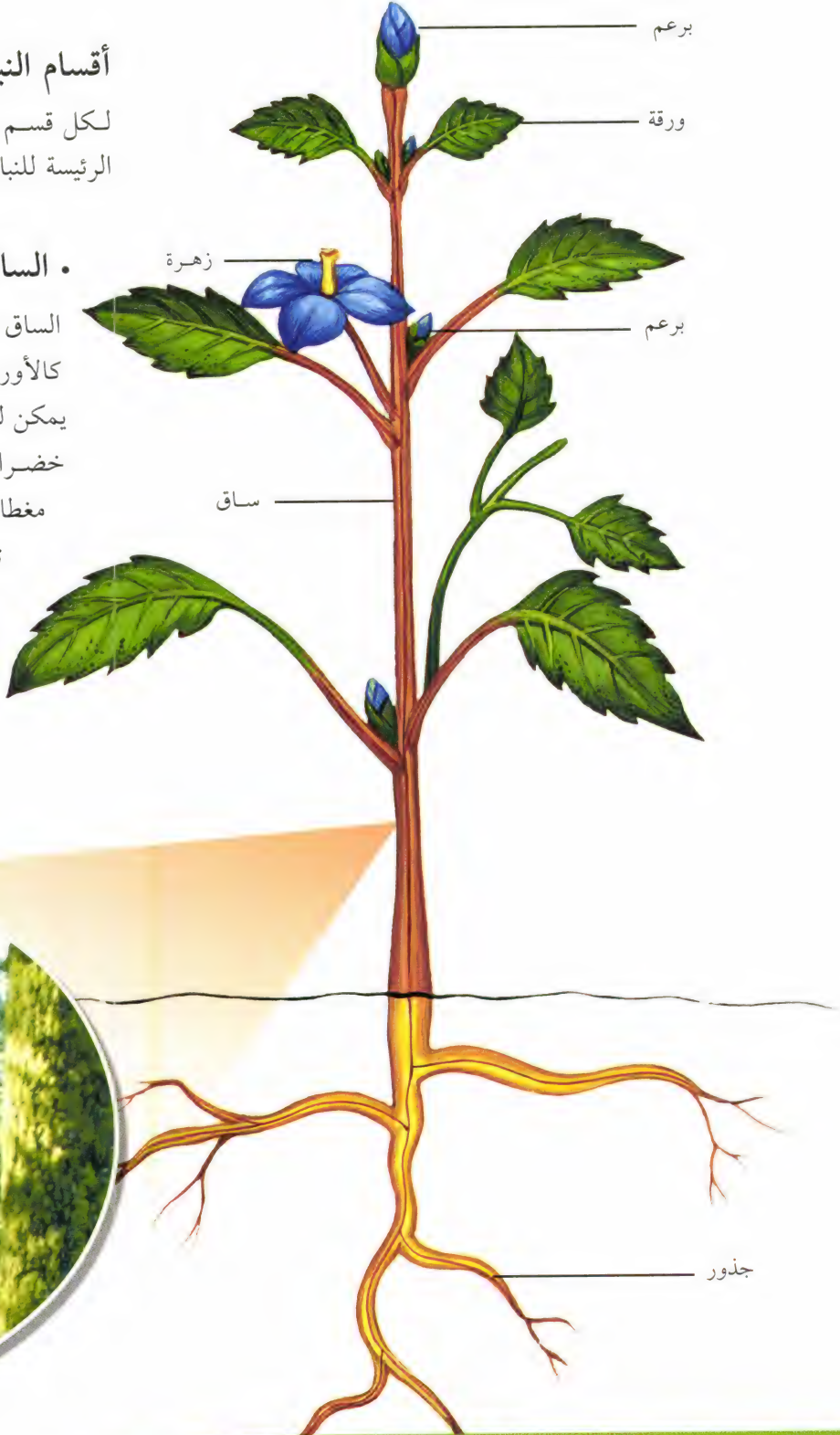
يحتوي النبات عدة أقسام تنجز وظائف مختلفة وتساعد على استمرارية بقائه، ويساهم كل قسم في التطور السليم للنبات. وتطراً على أقسام النبات تعديلات مختلفة بحسب البيئة التي ينمو فيها النبات.

## أقسام النبات

لكل قسم من أقسام النبات وظيفة شديدة الأهمية. والأقسام الرئيسة للنبات هي الساق والجذور والأوراق والأزهار والثمار.

### الساق .

الساق هي ذلك الجزء من النبات الذي يحمل أقساماً أخرى كالأوراق والأزهار، وتعمل الساق كدعامة رئيسة للنبات. يمكن للساق أن تكون خشبية أو عشبية. الساق العشبية عادة خضراء ومطواعة قابلة للانحناء، أما الساق الخشبية فهي مغطاة باللحاء. تقسم الساق عادةً إلى عقد ومابين العقد. تحمل العقد براعم تنمو لتشكل أوراقاً وأزهاراً ومخاريط أو سوق أخرى، أما ما بين العقد فهي تباعد بين العقدة والأخرى. تتألف الساق من ثلاثة أنسجة هي النسيج الجلدي والنسيج الأرضي والنسيج الوعائي. ولساق النبات أهمية بالنسبة للإنسان لكونها مصدراً للخشب.







النبات المسمى العشبة البوليفية بوبا رايموندي تستغرق 150 عاماً لكي تزهر - وهي أطول فترة لإزهار نبتة - ثم تموت.



## • الأوراق

الورقة هي القسم  
الصانع للغذاء في  
النبات. فيما يأتي  
أقسام الورقة  
الثلاث:

القاعدة	هي نقطة اتصال الورقة بالساق.
السويقة	تصل بين القاعدة والنصل، وهي عادةً أسطوانية أو نصف دائرية الشكل.
النصل	القسم العريض من الورقة.



## • الأزهار

الزهرة هي قسم النبات الذي يحمل أعضاء التكاثر، ويوجد أربعة أقسام رئيسة في الزهرة، هي السبلات والبتللات والسداة والخباء.

## • الثمار

الثمرة هي قسم النبات الذي تشكل بعد تخصيب المبيض، وهو عضو التكاثر المؤنث في الزهرة. ينضج المبيض بعد التخصيب ويتطور ليصبح ثمرة. تحمل الثمرة البذور التي يمكن أن تكون لحمية أو جافة.



## • الجذور

الجذور هي أعضاء امتصاص الماء الرئيسة في النبات. يحصل النبات على كل المغذيات الأساسية والمعادن والماء عبر الجذور. يوجد نوعان من المجموعات الجذرية، أحدهما هو الجذر الوتدي، وفيه يكون الجذر الرئيس أكبر من الجذور الفرعية الأخرى. النوع الآخر هو الجذر الليفي حيث توجد جذور رفيعة تتفرع عنها العديد من الجذور الأصغر. توجد في الجذور أعضاء تنجز مختلف المهام. الزيليم واللحاء هما بنيتان أنبوبيتان تنقلان الماء والمعادن إلى الأوراق في الأعلى، وتنقلان الغذاء الذي تصنعه الأوراق نحو الأسفل من أجل التغذية والتخزين.

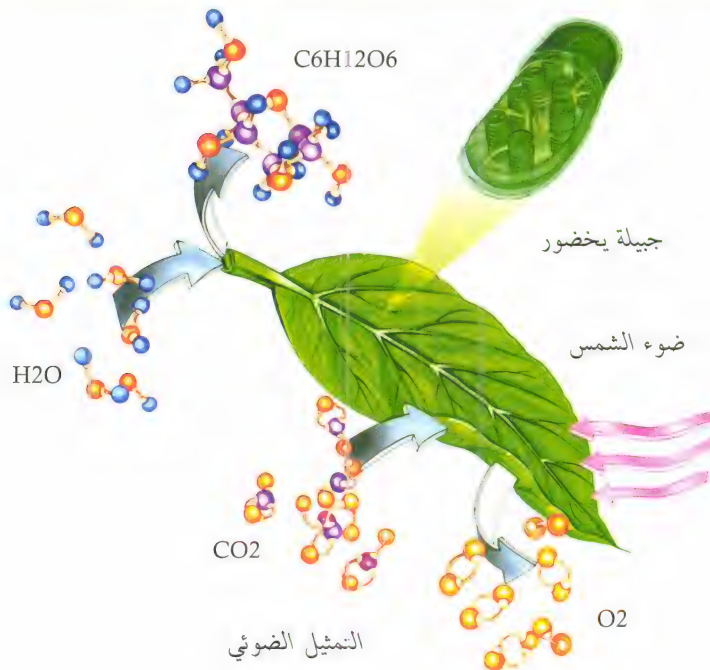






## التمثيل الضوئي والتنفس

التمثيل الضوئي (أو التركيب الضوئي) هو عملية كيميائية تحدث في وجود ضوء الشمس حيث تصنع به النباتات غذاءها وتبني مخزونات من الطاقة. تحدث هذه الظاهرة في الخلايا النباتية الحاوية على اليخضور. أما التنفس فهو عملية تأخذ بها النباتات الأكسجين الضروري لأيضها الخلوي وتطرح ثنائي أكسيد الكربون المتجمع في أجسامها.



### التركيب الضوئي

تدعى المتعضيات الممثلة للضوء بالمتعضيات الضوئية phototrophs لأنها تصنع غذاءها منه. تشمل عملية التمثيل الضوئي تفاعلاً كيميائياً حيث تتفاعل ستة جزيئات من ثنائي أكسيد الكربون لتشكيل جزيء من الغلوكوز (أو سكر النشاء) وستة أجزاء من الأكسجين. يدخل ثنائي أكسيد الكربون إلى الأوراق عبر مسامات تدعى الثغيرات stomata ويتحد مع الطاقة المخزنة في جيلات اليخضور مشكلاً الغلوكوز. ينتقل السكر بعد ذلك إلى جذور وسوق وثمار النبات. يستخدم النبات بعض السكر مباشرة للحصول على الطاقة، ويخزن بعضه كنشاء، ويدخل بعضه الآخر في بناء أنسجة النبات.





اكتشف عالم النبات السويسري جان سينبيه أن النباتات تمتص ثنائي أكسيد الكربون وتطرح الأوكسجين في وجود ضوء الشمس في سنة 1796.

## التنفس

ما أن تتحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية في التمثيل الضوئي حتى يصبح ضرورياً تحويل الطاقة الكيميائية لشكل يمكن النبات من استخدامه. تدعى هذه العملية التنفس الخلوي cellular respiration. يحدث التنفس بطريقتين:

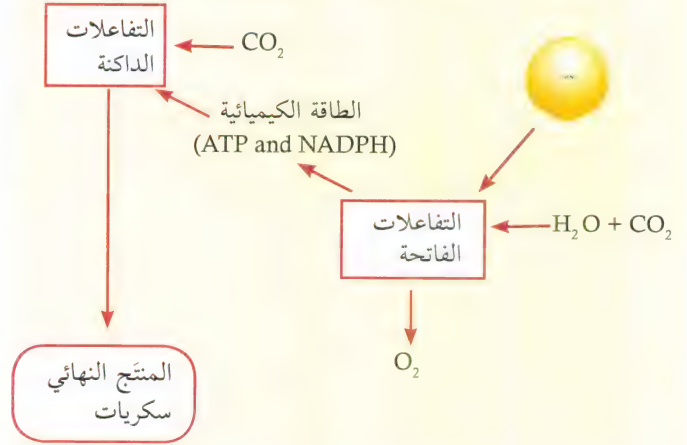
التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
تنفس خلوي للأكسجين.	تنفس خلوي يحدث بدون أكسجين.
يحتاج إلى غلوكوز وأكسجين لينتج طاقة وثنائي أكسيد الكربون وماء.	يحتاج إلى غلوكوز وينتج بعض الطاقة وثنائي أكسيد الكربون وحمض اللبن أو الكحول.

## التنفس في النباتات

يتنفس الناس الأكسجين ويطرحون ثنائي أكسيد الكربون، بينما يتنفس النبات ثنائي أكسيد الكربون ويطرح الأكسجين. يحدث التنفس في النبات بطريقتين: إحداها حين تمتص مسامات النبات الغازات الخارجية، والطريقة الثانية بعملية التمثيل الضوئي. حين تمتص النباتات الغازات يتم استنشاق الأكسجين الذي يتفاعل مع الغلوكوز ويطرح ثنائي أكسيد الكربون. في عملية التمثيل الضوئي يتم امتصاص الضوء وثنائي أكسيد الكربون وطرح الأكسجين.



## التمثيل الضوئي والتنفس



## مراحل التمثيل الضوئي

تحدث ظاهرة التمثيل الضوئي في النباتات على مرحلتين هما التفاعلات الفاتحة والتفاعلات الداكنة. تحدث التفاعلات الفاتحة في الحزم الكيسية لجبيلات الخضصور، وتحدث التفاعلات الداكنة في نير الجبيلات الخضضورية (نسيجها الضام). تبدأ عملية التمثيل الضوئي بالتفاعلات الفاتحة وفيها تلتقط جبيلات الخضصور ضوء الشمس وتحوله إلى طاقة كيميائية. ثم تتحول هذه الطاقة الكيميائية إلى سكر باستخدام التفاعلات الداكنة.

## الفرق بين التمثيل الضوئي والتنفس

التمثيل الضوئي	التنفس
التمثيل الضوئي هو عملية تستخدم فيها النباتات ضوء الشمس لصنع الغذاء.	التنفس هو عملية تحول الغذاء إلى طاقة تستخدمها النباتات والأحياء الأخرى.
يحدث في وجود الضوء واليخضور في الخلايا النباتية.	يحدث دائماً في الخلايا النباتية.
يحدث داخل جبيلات اليخضور، وهي الأقسام العضوية في الخلايا النباتية التي تحوي على اليخضور.	يحدث في المتقدرات، وهي أقسام عضوية قادرة على تجزئة الغلوكوز.
يحتاج إلى طاقة لإنتاج الغلوكوز.	يستخدم الغلوكوز لإنتاج الطاقة.
في التمثيل الضوئي يعد ثنائي أكسيد الكربون والماء هما المواد الأولية	في التنفس يعد ثنائي أكسيد الكربون والماء هما الفضلات.
يحدث في النباتات وبعض البكتريا.	يحدث في كل الكائنات الحية.



# التلقيح والإنتاش

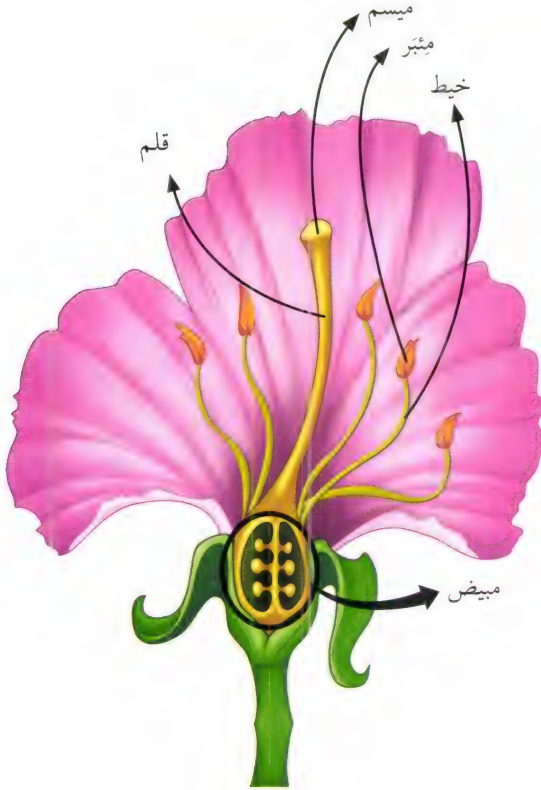
يطلق على نقل الطلع من مئبر إحدى الأزهار إلى ميسم زهرة أخرى عملية التلقيح. والتلقيح عملية ضرورية للتخصيب الذي تتحد فيه أمشاج لتشكل نبتة جديدة. الإنتاش هو عملية بروز النبتة من البذرة أو البوغ وبدئها بالنمو.

## أعضاء التكاثر في النبات

تساعد أعضاء مختلفة في النبات على تلقيحه. تحوي الأزهار أعضاء مذكرة تدعى الأسدية (جمع سداة stamen) تنتج غباراً لزجاً يدعى الطلع pollen. كما تحوي الأزهار عضواً مؤنثاً يدعى المدقة pistil له نهاية لزجة يدعى الميسم stigma. وتنتج البذور في البيضة التي تقع عند قاعدة المدقة.

## أنواع التلقيح

يوجد نوعان من التلقيح هما التلقيح الذاتي self pollination والتلقيح التهيجيني cross pollination. حين ينقل الطلع من السداة إلى الميسم في النبتة نفسها يدعى ذلك بالتلقيح الذاتي. وحين ينقل الطلع من سداة إحدى الزهور إلى ميسم زهرة أخرى فإنه يعرف بالتلقيح التهيجيني.



أقسام الزهرة



التلقيح التهيجيني لأزهار الخبازي

## الملقحات

الملقحات هي العوامل التي تساعد على عملية التلقيح. الهواء هو أحد أمثلة ذلك، فهو يساعد على نقل الطلع من نبتة إلى أخرى. وتعد بعض الحيوانات من الملقحات الجيدة للأزهار كالنحل والفراش وطائر الطنّان والبشّارات وبعض الذباب والدبابير والخفافيش التي تتغذى على الرحيق.



التلقيح الذاتي



## التلقيح العضوي واللاعضوي

يمكن أيضاً تصنيف تلقيح الأزهار

ضمن فئتين: التلقيح العضوي

والتلقيح اللاعضوي. في

التلقيح العضوي ينتقل

حب الطلع من مثير إحدى

النباتات إلى مدقتها بواسطة

عامل عضوي. حين تحط

الحشرات والكائنات الأخرى

على الأزهار لتحصل على رحيقها

يلتصق بعض الطلع بأجسامها، فتحمله إلى أزهار ونباتات أخرى



حيث يتم تخصيبه بميسم زهرة

جديدة لإنتاج نبتة جديدة. أما

التلقيح اللاعضوي فيحدث

في 10% فقط من النباتات

بدون مساعدة عامل

الحيوانات. يلاحظ هذا

النوع من التلقيح عادةً في

الكثير من الأعشاب والأشجار

النفضية. وغالباً ما يكون الملحق

المساعد في هذه الحال هو الريح.



## عوامل مؤثرة في الإنتاش

يحتاج الإنتاش إلى كمية ملائمة من الأكسجين والماء ودرجة حرارة صحيحة لكي يحدث. ودرجة الحرارة مهمة جداً، فبعض الأنزيمات لا تنشط إلا في درجات حرارة معينة. أما إذا زادت أو نقصت الحرارة عن المعدل المطلوب فستبقى هذه الأنزيمات ساكنة ويتوقف الإنتاش. والماء ضروري للبدء بعملية الأيض. ولا ينفلق غلاف البذرة إلا بوجود الماء. كذلك فإن الأكسجين مطلب ضروري لنماء الجنين. ومن العوامل المهمة الأخرى الضرورية للإنتاش هي وجود ما يكفي من الضوء لتتم العملية.

## الإنتاش

الإنتاش هو أولى خطوات عملية نمو النبات. حين تبدأ البذرة بالنمو فإننا نقول بأنها تنتش. أولى علائم الإنتاش هي حين تمتص البذرة الماء وينفلق غلافها. تنشط الأنزيمات نتيجة لذلك وتبدأ عملية التنفس. تؤدي مختلف العمليات الكيميائية إلى تطور جنين النبات، وتحول الطاقة الكيميائية المخزنة على شكل نشاء إلى سكر. ثم سرعان ما يكبر الجنين وينفجر غلاف البذرة منفطحاً ويبرز منه جذر صغير يساعد في رسو البذرة في مكانها. كما يساعد الجذر أيضاً على امتصاص الجنين للمعادن والماء من التربة.



مراحل إنتاش البذرة

هل تعلم؟

البذرة هي نبتة جنينية صغيرة مغلفة بغطاء يدعى غلاف البذرة seed coat. يحوي غلاف البذرة الصغير على كافة المعلومات الوراثية والأعضاء الجنينية وإمكانات نموه ليصبح شجرة.



# الهورمونات النباتية

تعرف المواد التي تؤثر على نمو النبات وتنظمه بالهورمونات النباتية **phytohormones**. يتم إنتاج الهورمونات النباتية بكميات ضئيلة وهي المسؤولة عن نمو الأزهار والساق والثمار والأوراق. كما تؤثر في تبدل الألوان وطرح الأوراق ونضج الثمار.

## الأكسينات

كانت هورمونات الأكسينات هي أولى الأكسينات النباتية التي تم التعرف عليها، وتعرف أيضاً بحمض الخل إندول - 3 (اختصاراً IAA).

توجد هذه الهورمونات في الأجنة البذرية والأوراق المتبرعمة

والأنسجة البارضية والبراعم القمية. وظيفتها الرئيسية هي إطالة الخلايا. تقوم الأكسينات بدور مهم في تشكيل الأوراق، ونمو الأزهار والثمار، والانتحاء الضوئي، والانتحاء الثقالي، كما تحافظ على السيادة القمية. تحمل معظم النباتات براعمها متوضعة بشكل جانبي على العقد ويقوم هذا الهورمون في الحفاظ عليها في حالتها السباتية، كما تتحكم الأكسينات في سبات البذور، وتحديث جذوراً طارئة عند القطع.



الهورمونات مسؤولة عن نضج الثمار

## أنواع الهورمونات النباتية

تضم أنواع الهورمونات النباتية الأكسينات والغيرلين والساييتوكينين وحمض الأبسيسيك والإثيلين، وهي مسؤولة عن جميع نشاطات النبات من تشكيلها إلى تحفيز نمو البذور إلى الإزهار والإثمار ونمو الأوراق.







يطلق على الأكسين والسايتوكينين اسم هورمونات النمو growth hormones بينما يطلق على حمض الأبسيسيك والإثيلين والغيرلين اسم هورمونات التوتر stress hormones.

توجد هورمونات السايتوكينين في أطراف الجذور وفي الثمار والأوراق حيث ينشط انقسام الخلايا. تعكس هذه الهورمونات السيادة القمية وتحفز تطور البراعم الجانبية التي آخرها الأكسين، لذا فهي تساعد على تفرع الأغصان، وتساهم في نمو الفروع الجديدة. تتركب هورمونات السايتوكينين في الجذور وتنقل من هناك إلى أقسام النبات الأخرى.

### الغيرلين

يوجد الغيرلين في الأنسجة الرباضية للبراعم القمية والجذور والأوراق الصغيرة والأجنة. تعرف هذه الهورمونات النباتية بمساهمتها في إطالة الساق بتحفيز انقسام الخلايا. كما تنهي سبات الجذور في بعض النباتات التي تحتاج إلى الضوء للإنتاش. وهي تحفز أيضاً الأزهار في النباتات وإنتاج أنزيمات الحلمهة في الحبوب، وهي تؤخر تعمير النبات وطرحه لأوراقه أو لثمار الحمضيات.



تقوم هورمونات السايتوكينين بدور مهم في تطور الثمار.

### حمض الأبسيسيك

تشكل حموض الأبسيسيك نتيجة لأي موقف توتر يمكن أن يطرأ على النبات. ففي حالات التجمد والجفاف والتعرض للمياه الملحية تموت النباتات أو تكيف نفسها للبقاء، وتساعد هذه الهورمونات النباتية على التكيف مع محيطها الجديد. ومن الوظائف الأخرى التي يتحكم بها حمض الأبسيسيك هي فتح وإغلاق الثغيرات ونضج الثمار. كما تحفز البذور على تركيب البروتين المختزن، كما أنها مسؤولة أحياناً عن الحد من نمو النبات لتتيح الفرصة للثمار لكي تنضج وتصبح أكثر حلاوة.

يعمل حمض الأبسيسيك على تحفيز مقاومة الصقيع لدى النبات.



### الإثيلين

الإثيلين هو غاز ينتج عن الثمار الناضجة، ويستخدم في إنضاج الثمار والمحاصيل. تصنع هذه الهورمونات أيضاً روائح



الثمار، وتساعد على تساقط الأوراق. يحفز الإثيلين استطالة الساق في الأرز وتشكيل الزهور في بعض الأنواع النباتية. كذلك يتأثر إنتاش البذور وطلوع براعم البطاطس بالإثيلين.



# تكيف النبات

يعرّف التكيف على أنه الخاصية التي تزيد من قدرة الكائن الحي على البقاء في بيئة متغيرة. وهو عملية يصبح فيها سكان منطقة ما أكثر تلاؤماً مع موطنهم البيئي. تتكيف النباتات لكي تتلاءم وتعيش في الظروف المناخية والمواقع الجغرافية المختلفة، وللدفاع عن نفسها، أو في سبيل التكاثر.

## تكيف النباتات الصحراوية

الصحراء هي مكان حار وجاف يقل فيه الهطول السنوي للأمطار عن 10 بوصات (25 سم). للنباتات الصحراوية طريقتان في التكيف: الطريقة الأولى في جمع واختزان الماء، والثانية هي مميزات التي تساعد على الإقلال من خسارة الماء. بعض هذا النباتات ليس لها أوراق، أو تنبت لها أوراق موسمية صغيرة بعد هطول الأمطار فقط. بعض النباتات التي تدعى الماصات succulents تخزن الماء في سوقها وأوراقها. وتقوم النباتات عديمة الأوراق بالتمثيل الضوئي عبر سوقها الخضراء. لبعض النباتات الصحراوية مجموعة جذرية طويلة تمتد لمسافة واسعة أو تنفذ عميقاً في الأرض لتمتص الماء حيثما وجد، بينما بعضها الآخر أشواك تمنع الحيوانات من التهامها.



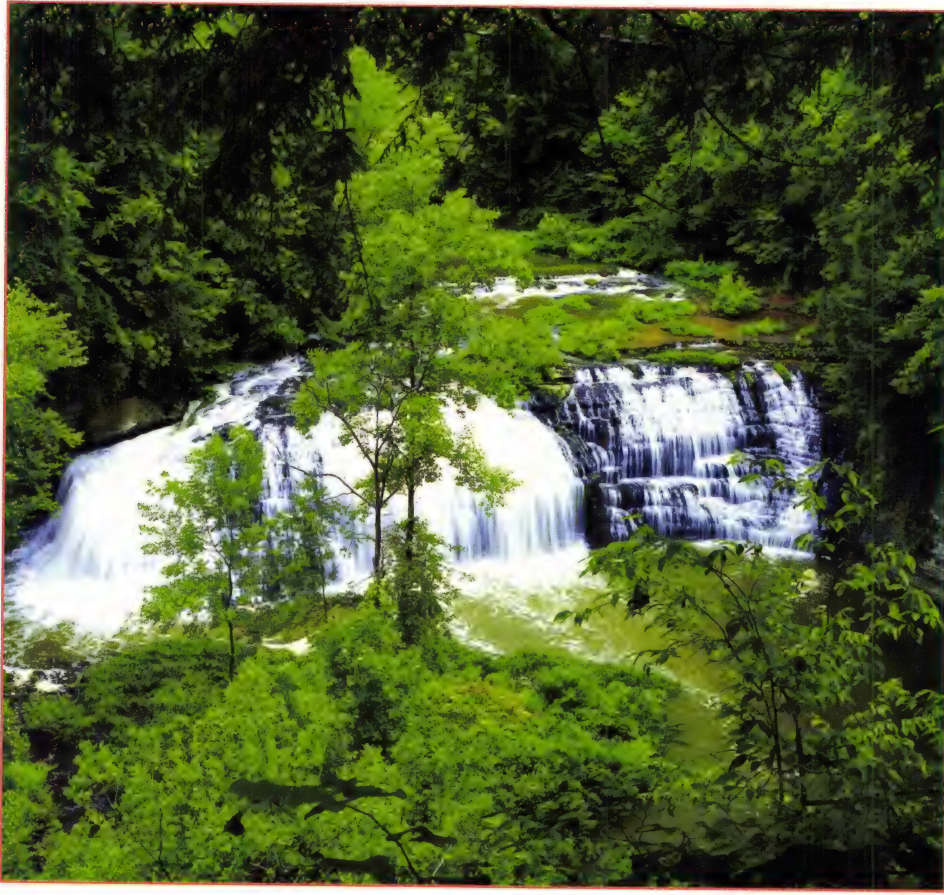
## تكيف نباتات الأراضي العشبية

يوجد عدد قليل من الأشجار أو الجنبات الكبيرة في الأراضي العشبية. تتميز الأراضي العشبية بصيفها الحار وشتائها البارد، وأمطارها عشوائية وغير مؤكدة، ويكثر فيها حدوث الجفاف.

للأعشاب النامية في الأراضي العشبية مجموعات جذرية كثيفة تمنع الحيوانات المقتاتة عليها من اجتثاث الأعشاب من جذورها. وتنمو الجذور عميقاً في الأرض لكي تمتص أقصى ما يمكن من الماء. أثناء الجفاف أو حرائق الهشيم تبقى الجذور حية لتنمو من جديد كنباتات جديدة. تمتاز بعض أشجار البراري أيضاً بلحاءها السميك المقاوم للنار. تستغل الكثير من الأعشاب ظروف تعرضها للرياح لكي تتمكن من التلقيح.







## تكيف نباتات الغابة المطرية

الغابات المطرية المدارية هي أماكن حارة، تصل فيها معدلات هطول الأمطار إلى ما بين 80 - 180 بوصة (2 - 4 م) سنوياً. تؤدي زيادة المياه إلى مشاكل مثل نمو البكتيريا والفطريات. كما تزيد غزارة الهطول من أخطار الفيضانات وحت التربة والنز السريع للأغذية من التربة. للكثير من أوراق النباتات نهايات تنقيط تسمح بتسرب الماء منها. وللكثير من أشجار الغابة المطرية المدارية جذور ارتكازية وداعمة تعطيها سندا إضافياً. صممت الزهور على أرض الغابة بحيث تغري الملقحات الحيوانية وذلك لعدم وجود ريح نسبياً بالقرب من أرض الغابة. كما أن للأوراق العريضة للنباتات القدرة على امتصاص أقصى ما يمكن مما يصل إلى أرض الغابة من أشعة الشمس الضئيلة.

## تكيف النباتات المائية

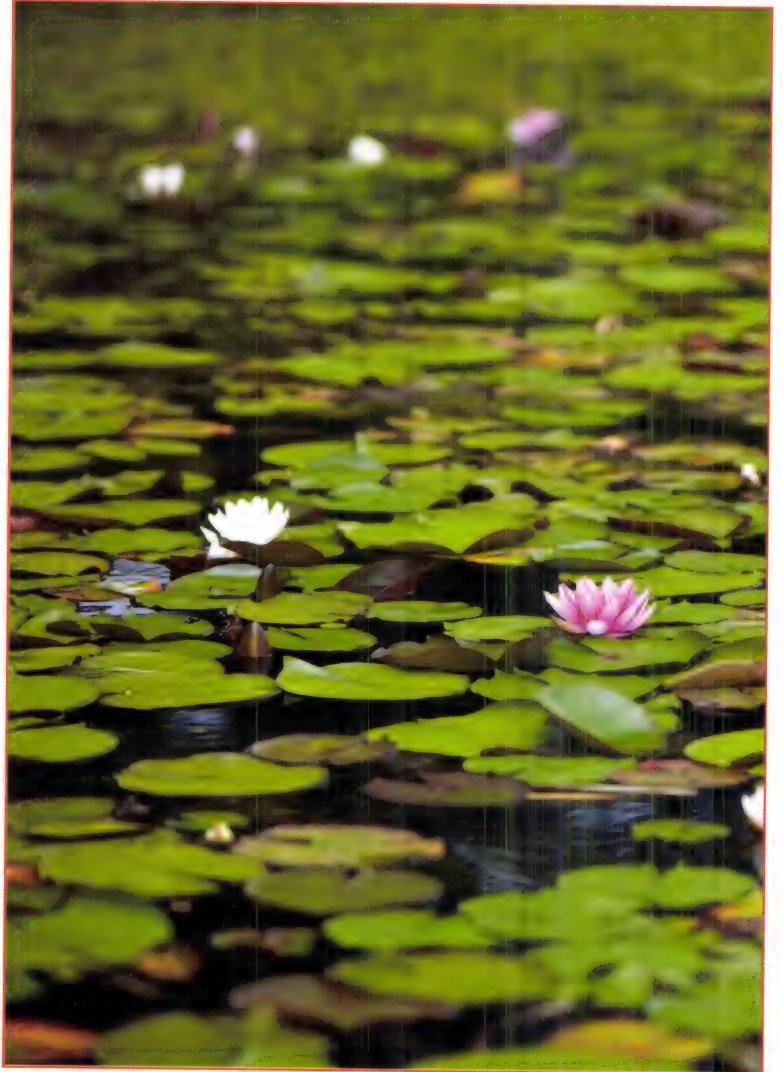
تختلف المواطن البيئية المائية عن المواطن البيئية الأرضية، وتحتاج النباتات إلى وسائل تكيف متخصصة لكي تبقى في الماء. في مثل هذه المواطن البيئية تحوي النباتات أوراقاً وسوقاً مرنة تتحرك بسهولة مع التيارات المائية. تحوي النباتات المائية ثلاثة أنواع من الأوراق:

- الأوراق البارزة التي تخرج فوق سطح الماء.
- الأوراق الطافية، وهي عريضة عادةً ولها مساحة سطح واسعة لتتمكن من استغلال ضوء الشمس المتوفر من أجل التمثيل الضوئي.
- الأوراق المغمورة أو المشطورة إلى فصوص تزيد من مساحة السطح بالنسبة لحجم الورقة.

هل تعلم؟



تحوي بعض النباتات المائية بذوراً قادرة على الطفو على سطح الماء. وفي النباتات الطافية ينحصر اليخضور في السطح العلوي للورقة الذي يكون شمعي الملمس وصامد للماء.





# الأشجار

الأشجار هي من أعظم الموارد الطبيعية على الأرض، وهي أطول الكائنات الحية في العالم. ينمو في العالم أكثر من 80,000 نوع من الأشجار، وهي تحافظ على نظافة مخزوننا من الهواء، وتقلل من التلوث الضجيجي، وتحسن نوعية الماء، وتساعد في منع حث التربة، وتزودنا بالغذاء ومواد البناء والظل، وتجعل الطبيعة من حولنا تبدو أجمل. والأشجار شديدة التنوع وقد نشأت من العديد من الأسلاف المتميزة عبر ملايين السنين.

## أقسام الشجرة

للأشجار أشكال وأحجام مختلفة ولكنها جميعاً تملك البنية الأساسية نفسها. فيما يأتي الأقسام المختلفة للشجرة:

الوصف	القسم
الجذع هو العمود المركزي للشجرة الذي يحمل ويسند القمة، ويعطي الشجرة شكلها وقوتها.	 الجذع
تتألف القمة من الأوراق والأغصان، وتقوم بدور مهم في ترشيح الغبار والجزيئات الأخرى من الهواء.	 القمة
تثبت الجذور الشجرة إلى الأرض، وتمتص الماء والمغذيات، وتخزن السكر.	 الجذور
تقوم الأوراق بعملية التمثيل الضوئي والتنفس والتتح.	 الأوراق



## بيولوجيا الأشجار

تعرف الشجرة بأنها نبات خشبي طويل ومعمّر له جذع وأغصان تشكل قمة مرتفعة ومتميزة. والأشجار هي إما أن تكون كاسيات البذور أو عاريات البذور. تعرف دراسة ما يطرأ من عمليات حياتية للشجرة باصطلاح بيولوجيا الشجرة، ويشمل ذلك دراسة نشوئها ونموها وتطورها وبنيتها.. إلخ. تؤثر عدة عوامل في نمو الشجرة كميزات الموقع الذي تنمو فيه وعمق وبنية وخصوبة التربة ومستوى نداوتها إضافة إلى ضوء الشمس وطبوغرافية الأرض.



النسيج	الوصف
النسيج الجلدي (اللحاء)	<ul style="list-style-type: none"> <li>هو الغطاء الخارجي القاسي لجذع الشجرة.</li> <li>بني اللون ويتألف من خلايا ميتة في طرفه الخارجي تطرح بانتظام عن الشجرة.</li> <li>يتحكم بكمية الضوء والغازات الداخلة إلى النبات.</li> <li>يمنع مهاجمة المتعضيات الدقيقة للنبات.</li> </ul>
النسيج الوعائي	<ul style="list-style-type: none"> <li>يشكل مجموعة نقل الماء والغذاء للنبات.</li> <li>يتألف من نوعين من الأنسجة هما نسيج الزيلم واللحاء.</li> <li>ينقل نسيج الزيلم الماء والمغذيات الأخرى عبر النبات.</li> <li>ينقل النسيج اللعائي الغذاء والسكر عبر النبات.</li> </ul>
النسيج الأرضي	<ul style="list-style-type: none"> <li>هو أكثر أنسجة النبات وفرةً ويتألف من أنواع مختلفة من الخلايا.</li> <li>تشكل خلاياه ثلاثة أنسجة هي النسيج الغروي والنسيج الخشبي والنسيج الإسفنجي.</li> <li>أهم وظيفة لهذا النسيج هي اختزان الغذاء وتوفير الدعم للنبات.</li> </ul>

## النمو

تنمو النبتة أو الشجرة من البذرة في عملية تسمى الإنبات germination. وتنتش البذرة حين تتوفر لها ظروف الإنبات الملائمة مثل درجة الحرارة الصحيحة والأكسجين والماء وضوء الشمس. يتأ عن البذرة فرع صغير يمتد عمودياً نحو الأعلى، وجذر يمتد عمودياً نحو الأسفل. تستخدم النبتة الصغيرة الغذاء المختزن لنموها وتكبير، وهكذا تنمو النبتة طويلاً وثخانةً إلى أن تصبح شجرة كبيرة. يوجد نوعان من النمو في الأشجار الكبيرة هما النمو الأولي والنمو الثانوي. يبدأ النمو الأولي للنبتة منذ إنبات البذرة، ويؤدي إلى تزايد ارتفاعها وتشكيلها للسوق والأوراق والجذور. يبدأ النمو الثانوي بعد مضي عدة سنوات على بدء النبتة لحياتها، ويؤدي إلى زيادة ثخانة النبتة، ويتشكل جذع الشجرة نتيجة لهذا النمو الثانوي لها.

## هل تعلم؟



تتلف الأشجار نتيجة لعوامل تلف عضوية (حية) ولاعضوية (غير حية). تضم العوامل العضوية الإنسان والحيوان والحشرات والفطور. وتضم العوامل اللاعضوية البرق والكوارث الطبيعية الأخرى، واصطدام السيارات بها، وأعمال البناء.





# الجَنَبَات

تعرّف الجنبّة بأنها نبتة خشبية أصغر من الشجرة ولها سوق متعددة دائمة تتفرع من الأرض أو قريباً منها. يطلق على الجنبات الصغيرة والخفيضة الجنبات الثانوية sub-shrubs ومنها الخُرّامي والونكة (أو العناقية) والزعرتر. يمكن أن تكون الجنبات مزهرة أو لامتزهر، كما يمكنها أن تعيش في أي مُناخ أو تربة تقريباً.

## أنواع الجنبات

بشكل عام يوجد ثلاثة أنواع من الجنبات: دائمة الخضرة، وعريضة الأوراق، ونفضية.

• الجنبات دائمة الخضرة: وهي تحافظ على أوراقها طوال العام.

ويمكن لهذه الجنبات أن

تحتفظ بالأوراق

نفسها حتى 18 عاماً.

يوجد أنواع صغيرة

منها، ولكن بعض

أنواعها يمكن أن يصل

ارتفاعها حتى ستة أقدام

(180 سم) أو أكثر.

• الجنبات عريضة

الأوراق: وهي أيضاً

تحمل أوراقها طوال

العام، وهي ذات

أوراق عريضة لإبرية.

• الجنبات النفضية: تطرح

أوراقها في الخريف من

كل عام. يحمل هذا

النوع من الجنبات

أزهاراً معنقدة زاهية

الألوان.



## الصفات المميزة للجنبات

تحمل الجنبات عادةً أوراقاً كثيفة وزاهية، غالباً ما تكون خضراء اللون وكبيرة في الربيع والصيف، ولكن بعضها يغير لونه في الخريف. يتحول بعضها إلى اللون الأحمر في الخريف كالمغزل المجنح، بينما يتحول بعضها الآخر إلى لونٍ أصفر نابض بالحياة. يبلغ طول الأوراق عادةً 1 - 5 بوصة (2,5 - 12,5 سم) ولها أشكال مختلفة فمنها البيضوي والقلبي الشكل والمستطيل. تبرز أهمية الكثير من الجنبات أيضاً بسبب زهورها. بعض الجنبات منفصلة الجنس، أي أن الأزهار الذكورية والأنثوية توجد على نباتات منفصلة، ومثال ذلك البهشية والطقسوس والمغد الحلو - المر. وتنبث الثمار على النباتات المؤنثة فقط. ولحصول الإلقاح يجب أن تنمو نبتة مذكرة قريباً من النبتة المؤنثة، وعادةً ما تلقح نبتة مذكرة واحدة بنبتتين أو ثلاث مؤنثات.







تدعى الأرض التي تكتسوها الجنبات  
والشجيرات في منتزه أو حديقة بالمَجَنَّبَة  
.shrubbery

### أهمية الجنبات

توفر الجنبات الخصوصية حين تزرع كسياج حول منزل. وحيث أن بعض الجنبات يمكن أن تنمو جيداً حتى في الظروف غير المثالية فإن ذلك يجعلها مفيدة لاسيما في الأراضي الخضراء المحيطة بالمساكن ذات التربة الفقيرة أو الظلال الكثيفة أو الشديدة الانحدار. تصنع الجنبات أيضاً خلفية للمنظر الطبيعي. ويمكن لبعضها كالبهشية أن تضيف بهاءً لونياً للمنظر الشتوي. كذلك تجتذب الجنبات مختلف الأنواع الحيوانية حيث ينتج بعضها ثماراً تأكلها الطيور.



### العوامل الداعمة لأراضي الجنبات

الجذب أو الجفاف والتربة الفقيرة بالمغذيات والحرائق هي ثلاثة أسباب رئيسة تساعد على تشكيل المواطن البيئية للجنبات. من العوامل الأخرى المساهمة أو التي تؤدي إلى تشكل أراضي الجنبات هي الظل والتهوية الرديئة للتربة وبرودة الشتاء وقصر موسم النمو والرياح.



جنبات الساكسوال تنمو في صحراء غوبي



أراضي شيرا السبخية في كيلمينجارو

### الأشجار والجنبات

الجنبات	الأشجار
تنشأ الجنبات عادةً من سوق متعددة.	تنشأ الأشجار من جذع خشبي وحيد.
تحتفظ معظم الجنبات بأغصانها الخفيفة.	تتخلّى الأشجار عن أغصانها الخفيفة عندما تنمو.
يمكن لبعض الجنبات أن تنمو بطول الأشجار بينما يبقى بعضها قصير القامة.	للأشجار جذوع أثخن، وهي أطول من الجنبات.
الجنبات نباتات قوية، ويمكنها أن تعود إلى النمو حتى وإن قطعت أغصانها الخشبية.	لا تعود أغصان الأشجار إلى النمو بسهولة إن قطعت.
تنتشر الجنبات في كل الاتجاهات أثناء نموها، وحتى أنها تصل إلى مستوى الأرض.	للأشجار أغصان مرتفعة، والقليل من الأوراق قرب سطح الأرض.



# الأعشاب

العشبة أو النبتة العشبية هي القسم الورقي الحامل للبذور من نبات ليس له ساق خشبية ذات نسيج دائم. استخدمت مختلف شعوب العالم الأعشاب لآلاف السنين. تموت معظم النباتات العشبية في الخريف، وتعود إلى الظهور حين تبدأ جذورها وسوقها الخفيضة بحمل نباتات جديدة في الربيع.

## أنواع النباتات العشبية

يمكن للنباتات العشبية أن تكون سنوية أو حولية أو معمرة. تعيش النباتات العشبية السنوية لموسم واحد، وتموت عند انتهاء موسم نمائها بعد أن تكون قد أزهرت وأثمرت. أما النباتات الحولية والمعمرة فتموت سوقها في نهاية موسم النمو ولكن تبقى أقسام منها تحت الأرض أو قرب السطح لتعود إلى الحياة وتنتشر من جديد عندما تسمح الظروف بذلك.



الثوم من الأعشاب المعمرة



البقدونس نبتة حولية







جذر الزنجبيل هو عشبة طبية لها فوائد متعددة. فهي تساعد في الهضم وتخفف من الغثيان والدوار الصباحي وتخفض ضغط الدم والكوليسترول.

## أنواع الأعشاب

تشتهر الأعشاب بكونها نباتات صغيرة تستخدم في الطعام والطب. توجد أنواع عديدة من الأعشاب ولكل منها استخداماته الخاص. وتصنف الأعشاب بحسب استخداماتها، وعلى العموم توجد ثلاثة أنواع من الأعشاب هي: الأعشاب المطبخية، وأعشاب الزينة، والأعشاب الطبية.

### . الأعشاب المطبخية

تستخدم الأعشاب المطبخية بكميات قليلة لإضفاء النكهة إلى الطعام، ومن بينها الحبق والثوم والزعتر والنعناع والخزامى وإكليل الجبل والنعناع والبقدونس. الكثير من الأعشاب المطبخية معمرة كالزعتر والخزامى، ولكن بعضها حولي مثل البقدونس أو سنوي مثل الحبق.

### . أعشاب الزينة

تستخدم أعشاب الزينة لتجميل وتنظيم الحدائق. الكثير من أعشاب الزينة ذات ألوان زاهية وأوراق جميلة. وهي تنمو بسرعة ويمكن استخدامها بعضها في الطهي أو الطب. من أنواعها القصعين والبابونج والنعناع. يشبه البابونج زهرة السوسن، وله رائحة قريبة من رائحة التفاح أو الأناناس، وينمو حتى 12 بوصة (30 سم) أو أطول.

### . الأعشاب الطبية

اشتهرت بعض الأعشاب بكونها أعشاباً طبية بسبب خواصها العلاجية. توجد الكثير من الأعشاب الطبية المتوفرة اليوم كاليانسون والزنجبيل والبنفسج وفلفل كاوة والمليسة.



بقدونس



عطرة



مليسة



# أمراض النبات

النباتات مفيدة لمختلف أشكال الحياة. فهي تزود الإنسان والحيوان بالأكسجين والغذاء. كما أنها توفر أيضاً الوقود والألياف والعلاج. ولكن كما هو الحال مع باقي الأحياء، يمكن للنباتات أن تصاب بعدوى الأمراض. تهاجم المتعضيات الدقيقة كالبكتريا والفطريات والفيروسات والبرزويات جسم النبات وتسبب لها الأمراض. ويمكن للعوامل المرضية أن تصيب أحد أقسام النبتة أو جسمها كله. لذا كان من الضروري أن نتعرف على أمراض النباتات وما يمكن أن تسببه والإجراءات المتبعة لوقاية النباتات منها لكي نحافظ عليها سليمة.

## أمراض النبات

## أسباب أمراض النبات

مرض النبات هو أي حالة غير طبيعية تؤدي إلى إتلاف النبات وتقلل من فوائده وإنتاجيته. ويمكن بالملاحظة اكتشاف عدة أدلة على مرض النبات:

- تدل البقع أو اللطخ أو التغيرات اللونية على الأوراق على إصابتها بعدوى فطرية.
- يدل اسمرار الأوراق أو تشكل بثور عليها على أن النبات يعاني من مرض جرثومي وربما آفة زراعية.
- يدل ذبول النبات وبهاتة لون الأوراق على تداعي صحته.
- يدل اختلاف الحجم وعلائم عدم الاتزان أخرى في النمو على خلل هورموني.
- تدل الأوراق الصفراء أو الذابلة على تفسخ الجذر.

تشمل المتعضيات التي

تسبب الأمراض

المعدية الفطريات

وبكتريا

والفيروسات

وأشباهاها

والجبال النباتية

والبرزويات والديدان

السلكية والنباتات الطفيلية. كما

يمكن أن تؤدي العوامل البيئية كدرجات الحرارة القصوى أو

كثرة ونادرة الأمطار إلى أمراض النبات.



مقارنة بين نبتة فريز (فراولة) سليمة ونبتة فريز ذابلة





## علم أمراض النبات

هو العلم الذي يعنى بدراسة أمراض النبات. وهو يشتمل على تحديد العوامل المسببة للمرض وأسباب المرض ودوراته وأثره الاقتصادي ومقاومة النبات للمرض وكيفية تأثير مرض النبات على الإنسان والحيون وعلم الوراثة المرضي وإدارة أو معالجة أمراض النبات.



الديدان السلكية التي تهاجم جذور البطاطس هي نوع من الديدان المدورة التي تعيش في جذور البطاطس والطماطم.



يمكن أن يعيق الصقيع نمو النباتات

## أنواع أمراض النبات

من أمراض النبات المختلفة تبقع الأوراق والآفات الزراعية والعفن والصدأ والتقرح وتلف الجذر وبقع الموزايك والحلقية. يوجد نوعان رئيسيان من أمراض النبات: أمراض النبات المعدية، وأمراض النبات غير المعدية.

### الأمراض المعدية

تحدث أمراض النبات المعدية نتيجة لمتعضيات تهاجم النباتات وتحصل على غذائها منها. يصبح النبات الرئيس هنا "النبات المضيف" ويصبح المتعضي المسبب للمرض "عامل المرض". هذه الأمراض معدية جداً، وهي تنتشر من نبات إلى آخر. تضم عوامل المرض الفيروسات والبكتيريا والفطريات والطفيليات والديدان السلكية. تنشر الفطريات خيوطاً رفيعة تحمل أبواغاً تساعد على تكاثرها وانتشارها. البكتيريا هي متعضيات دقيقة وحيدة الخلية تتكاثر بالانقسام الخلوي. الكثير منها إغفينية تتغذى على المواد العضوية الميتة، ولكن بعضها يشكل عوامل مرضية خطيرة تهاجم النبات. الفيروسات تظهر عادةً على شكل عصوي أو كروي، وهي تحول أنشطة المضيف لكي يصنع فيروسات أكثر. بالنسبة للطفيليات فهي تؤدي إلى نشوز في نمو النبات كإطلاع الخلف، وهي أغصان تنبت من الجذور.

### الأمراض غير المعدية

يمكن للتغيرات البيئية أن تؤثر في النمو الطبيعي للنبات وأن تتدخل في وظائفه، لذا فهي تعد من العوامل المرضية. لا تنشأ الأمراض غير المعدية عن متعضيات طفيلية حية، ولا يمكنها أن تنتقل من نبات إلى آخر. التغذية هي أحد الأسباب لكثير من الأمراض غير المعدية إذ يمكن أن يسبب الإفراط بها أو نقصها إلى المشاكل في صحة النبات. كذلك يمكن لإفراط النداوة أو نقصها أن يسبب الأمراض. يؤدي نقص النداوة إلى نباتات غير مكتملة النمو أو متوترة أو ذابلة. يؤدي كذلك عدم انتظام درجات الحرارة إلى أمراض في النباتات. فالصقيع من العوامل المرضية المعروفة في الربيع والخريف، ويمكن أن يؤثر على محاصيل المزارع الضعيفة وخضراوات الحديقة.

هل تعلم؟

كانت مجاعة البطاطس الإيرلندية أو كارثة الجوع الكبير فترة من المجاعة التي استمرت بين 1845 - 1852. نتجت هذه المجاعة عن تلف محاصيل البطاطس لإصابتها بأفة الفطور الزراعية.



# مملكة الحيوان

تضم مملكة الحيوان اليوم ما يزيد عن 10 ملايين نوع مختلف وما يزال الكثير منها غير معروف أو غير مسمى بعد. تكيفت الحيوانات مع جميع البيئات الممكنة على الأرض. وتضم الحاجات الأساسية للحيوانات التغذية وتجنب الأسر واكتشاف التبدلات في البيئة المحيطة والحفاظ على التوازن الكيميائي في جسمها وإيجاد شريك للتكاثر وحماية الصغار. تحصل الحيوانات على غذاءها على شكل أكسجين وسكريات وبروتينات وتحوله إلى طاقة لنموها وحركتها.

## أنواع الحيوانات

توجد أنواع كثيرة من الحيوانات في العالم. وتشبه الكثير من الحيوانات بعضها بعضاً، بحيث يمكن تصنيف الحيوانات بحسب أوجه الشبه بينها. يوجد بشكل عام نوعان من الحيوانات: الفقاريات، وهي الحيوانات التي تحوي عموداً فقرياً، واللافقاريات، وهي لا تحوي عموداً فقرياً. حوالي 97٪ من حيوانات الأرض هي من اللافقاريات.



الفقاريات



اللافقاريات

## مملكة الحيوان

تعرف الحيوانات بأنها أحياء متعددة الخلايا تنتمي إلى مملكة الحيوان. وهي تختلف عن النباتات بعدة خواص مميزة كقدرتها على الحركة وعدم تأيضا بالتمثيل الضوئي واستجابتها للمؤثرات ومحدودية نموها وثبات بنيتها الجسمية. تتكاثر معظم الحيوانات جنسياً، وتملك خلايا البالغة منها نسختين من المادة الوراثية. للخلايا الحيوانية أعضاء عضوية ككل سويات الخلايا تخدم كل منها وظيفة محددة.





## اللافقاريات

تجمع اللافقاريات أربع صفات مشتركة: لاتحوي عموداً فقرياً، وهي متعددة الخلايا، ويمكنها أن تتكاثر جنسياً ولاجنسياً. توجد ثمانية أنواع من اللافقاريات هي: البرزويات والشوكيات والحلقيات والرخويات ومفصليات الأرجل والعنكبوتيات والحشرات.

- البرزويات: وهي حيوانات بسيطة وحيدة الخلية، وتعد أصغر الحيوانات.
- الشوكيات: وهي حيوانات بحرية تعيش في المحيطات. تضم الشوكيات المعروفة نجم البحر وقنفذ البحر ودولار الرمال وخيار البحر.
- الحلقيات: تقسم أجسامها إلى مقاطع، ولها أعضاء داخلية جيدة التطور.



- الرخويات: لها عضو شبه رجلي طري مغطى بقشرة خارجية. تعيش بعض الرخويات على الأرض كالزق والحلزون، بينما يعيش بعضها الآخر في الماء كالمحار وبلح البحر والبطلينوس والحبار والأخطبوط.

- مفصليات الأرجل: وهي أكثر المجموعات الحيوانية عدداً على الأرض. يمكن أن توجد على الأرض وفي الأشجار والمياه العذبة والمياه المالحة وحتى تحت الأرض.



- الحشرات وهي أكبر مجموعة بين مفصليات الأرجل. الحشرات شديدة التكيف، وتعيش في كل مكان تقريباً في العالم. تضم الحشرات المعروفة الذباب والخنافس والفراش والبشّارات والنحل والدبابير.



- القشريات: وتضم لافقاريات مثل السلطعون والإربيان وجراد البحر والقريدس.



- العنكبوتيات: وهي لافقاريات مفصلية الأرجل وتضم العناكب والعقارب والقزاد والعث وسواها.

هل تعلم؟



يبلغ طول لسان الزرافة 21 بوصة (أكثر من نصف متر) بحيث أنه يمكنها أن تنظف أذنها بلسانها.

## الفقاريات

تدعى الحيوانات التي تحوي هيكلأ عظمياً داخلياً بالحيوانات الفقارية أو الفقاريات. وتضم الفقاريات الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات والرئيسات والقوارض والجربيات. الصفات التي تربط بين جميع هذه الحيوانات هي عمودها الفقري وحبلها الشوكي. توجد خمس طوائف من الفقاريات هي:

- الأسماك: وهي من الفقاريات المائية. يغطي جسمها عموماً بحراشف وقد تعدلت أطرافها إلى زعانف للسباحة.



- البرمائيات: وهي من الفقاريات المصدرة للحرارة. يفتقر جلدها إلى الحراشف والشعر والريش، ويكون إما أملساً (كالضفدع) أو خشناً (كالعلاجوم).



- الزواحف: لجلدها حراشف، ولكن لا شعر أو ريش.



- الطيور: وهي من الفقاريات الماصة للحرارة ويتغطى جلدها بالريش.



- الثدييات: وهي أيضاً فقاريات ماصة للحرارة، ولها غدد ثديية.





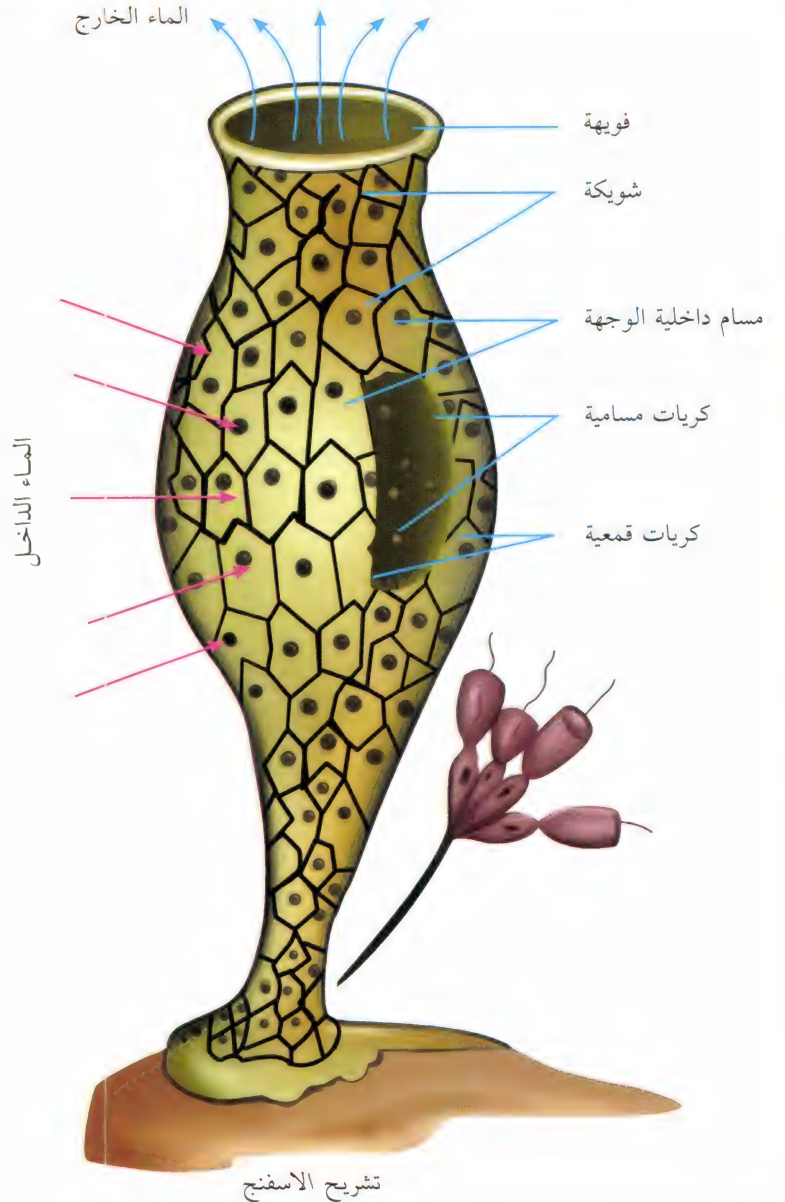
# الإسفنجيات



الإسفنجيات هي حيوانات مائية بسيطة تعيش بشكل دائم ملتصقة بموقعها، وتؤلف شعبة الثقبليات. يوجد حوالي 5,000 - 10,000 نوع من الإسفنجيات المعروفة، يعيش معظمها في المياه المالحة، بينما يعيش 150 نوع فقط في المياه العذبة. نشأت الإسفنجيات قبل حوالي 150 مليون عام. وكانت من أولى المجموعات الحيوانية ذات الخلايا المتخصصة بوظائف معينة. ولكن الخلايا لم تتطور بما يكفي لتشكيل أنسجة. وتعيش الإسفنجيات إفرادياً أو على شكل مستعمرات.

## الصفات المميزة للإسفنج

يوجد الإسفنج عادةً ملتصقاً بالصخور والشعاب المرجانية. للإسفنج أجسام مجوفة، ومعظمها لامتناسقة الشكل. يتكون الجدار الجسمي للإسفنج من طبقتين مبطنتين هما الإهاب الصنوبري والإهاب القمعي. يغطي الإهاب الصنوبري السطح الخارجي للجسم ويبطن بعض التجاويف الداخلية للمجموعة المائية. يتألف الإهاب القمعي من خلايا عنقية سوطية تعرف بالكريات القمعية (choanocytes). تملك الخلايا المتخصصة لهذا الحيوان القدرة على تغيير نمطها. لا تملك الإسفنجيات رأساً أو جذعاً أو أعضاءً ومتعلقات جسمية. وهي تتغذى بالترشيح حيث تمتص المغذيات والأكسجين من الماء عبر مسامها. وهي تتغذى عادةً على البكتيريا وجزيئات الطعام الموجودة في الماء، ولكن اكتشف أن لبعض الإسفنجيات علاقة تكافلية مع بعض المتعضيات الدقيقة. تتكاثر الإسفنجيات جنسياً ولاجنسياً.







النوعان الرئيسان من الإسفنج هما النوع المغطي بقشرة والنوع الحر. تشبه الإسفنجيات المغطاة بقشرة الطحالب من حيث أنها تغطي أسطح الصخور، بينما تحوي الإسفنجيات الحرة الكثير من الحجم الداخلي بالمقارنة مع مساحتها السطحية.

يوجد الكثير من أنواع الإسفنج الجميل الزاهي الألوان. وقد تم التعرف على 8,000 نوع حي من الإسفنج حتى الآن. وتصنف شعبة الثقبليات إلى ثلاث طوائف اعتماداً على نوع الشوكيات التي تحملها.

الوصف	الطائفة
<ul style="list-style-type: none"> <li>• له هيكل.</li> <li>• يتألف من شوكيات كلسية.</li> <li>• يعيش في المياه الضحلة.</li> </ul>	 <p>الإسفنج الكلسي</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بحري الموطن.</li> <li>• يعيش بشكل رئيس في المياه العميقة.</li> <li>• يضم الإسفنجيات الكأسية.</li> </ul>	 <p>الإسفنج سداسي الأضلاع الشوكية</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• يعيش في البحار والمياه شبه الملحية والمياه العذبة.</li> <li>• توجد جميع أنواعه في الأعماق.</li> </ul>	 <p>الإسفنج المعروف</p>

## أهمية الإسفنج في النظام البيئي

تشكل الإسفنجيات دوراً مهماً في النظام البيئي البحري.

• تعرف الإسفنجيات بأنها مرشحات طبيعية. فهي ترشح الماء بإمراره عبر جسمها بحيث تحصر ثنائي أكسيد الكربون والمعادن الثقيلة.

• تقوم الإسفنجيات بدور في الحفاظ على الدورة الغذائية لمجموعة الشعب المرجاني. فهي ترشح الماء باستمرار من جسمها وتجمع البكتريا. تساعد هذه البكتريا على تحويل النفايات النتروجينية إلى غاز نتروجين وتنظف مجموعات الشعب.

• تشكل الإسفنجيات جزءاً من السلسلة الغذائية حيث تتغذى عليها بعض الرخويات.

• تحصل عدة قشريات ورخويات وأسماك صغيرة على الحماية بالاختباء في أجسام الإسفنجيات.



- تستخدم بعض الإسفنجيات في أعمال الخزف وصناعة الحلي والتلوين والأغراض الزينية.
- تستخدم هياكل الإسفنج المجففة في غسل السيارات وفرك الأرضيات وتلميع الجدران والأثاث.



# الهلاميات

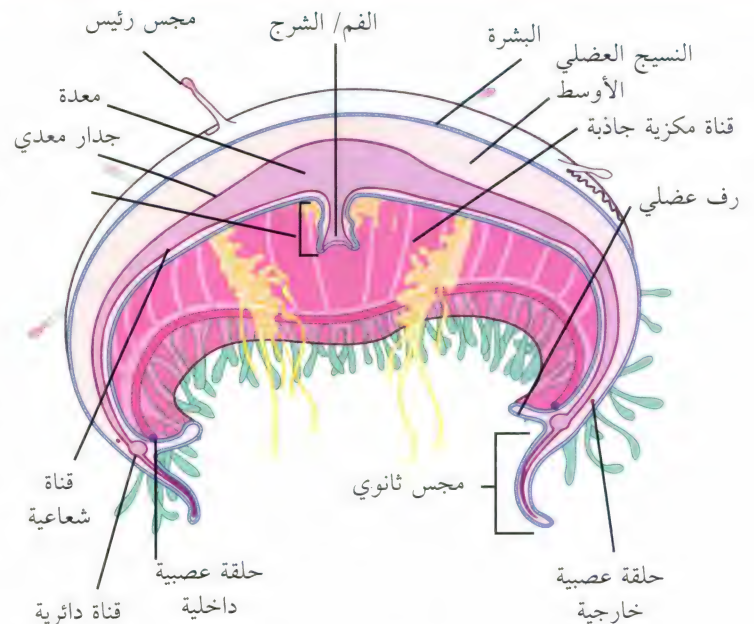
الهلاميات أو الأسماك الهلامية أو قناديل البحر ليست أسماكاً، بل هي لافقاريات بحرية تنتمي إلى شعبة اللواسع. توجد الهلاميات في كل محيطات العالم، وتوطن في مختلف المستويات أو النطاقات المحيطية. يمكن العثور عليها على السطح كما في الأعماق. وقد عاشت الهلاميات على الأرض منذ ملايين السنين. ويوجد أكثر من 1500 نوع معروف من الهلاميات في بحار العالم. ومع أنها توجد بشكل رئيس في مياه البحار، إلا أن بعض أنواعها توجد أيضاً في بحيرات المياه العذبة.

## الصفات المميزة لقنديل البحر

لقناديل البحر أشكال وأحجام وألوان مختلفة. وهي حيوانات بسيطة ذات نظام عصبي بسيط. لا يملك قنديل البحر قلباً أو عظاماً أو عيوناً أو دماغاً، ويتألف 95% من جسمه من الماء. معظم قناديل البحر صغيرة الحجم، ولكن يمكن لبعضها أن ينمو إلى قطر عدة أقدام. وليس لها حراشف أو أصداف، فإذا ما تعرضت للشمس فإنها تختفي مخلفة وراءها دائرة من الغشاوة الرقيقة. لقنديل البحر آلية دفاعية تتألف من أذرع ومجسات فمية مغطاة بأعضاء تدعى الأكياس السلكية nematocysts.

## البنية

- يتألف جسم قنديل البحر عموماً من ستة أقسام أساسية:
- البشرة التي تحمي أعضائه الداخلية.
- الجدار المعدي وهو الطبقة الداخلية.
- النسيج العضلي الأوسط ويعرف بالهلام الأوسط، ويقع بين البشرة والجدار المعدي.
- التجويف المعدي الوعائي ويعمل كمريء ومعدة وحتى كأمعاء.
- الفوهة وتعمل كفم وشرح معاً.
- المجسات وتحيط بحواف الجسم.
- تنشتر أقسام الجسم من المحور المركزي على نحو متناسق بشكل تام. ويسمح تناسق جسم قنديل البحر باستجابته للأخطار من جميع الجهات، كما يساعده في العثور على طعامه في كل الجهات. توجد من أربعة إلى ثمانية أذرع فمية بالقرب من الفم وهي بالإضافة للمجسات تساعد في تقريب الغذاء إلى فمه.



تشريح قنديل البحر



## حركة قنديل البحر

يتحرك قنديل البحر بطريقة الدفع النفث، فهو يحوي عضلات تاجية على الطرف السفلي من بطنه تسمح له بتقليص وتوسيع جسمه. يوسع قنديل البحر جسمه بملئه بالماء ثم يعيد دفع هذا الماء إلى الخارج عبر بطنه المجوف مما يدفعه نحو الأعلى أو الأسفل. يتحرك قنديل البحر دائماً بعكس اتجاه دفع الماء نحو الأسفل فقط. بالنسبة لحركته الأفقية فإن قنديل البحر لا يملك عيوناً أو دماغاً لذا فهو يعتمد على توجيه مجموعته العصبية له لدفعه في الاتجاه الصحيح.



حركة قنديل البحر

## قنديل البحر الصندوقي

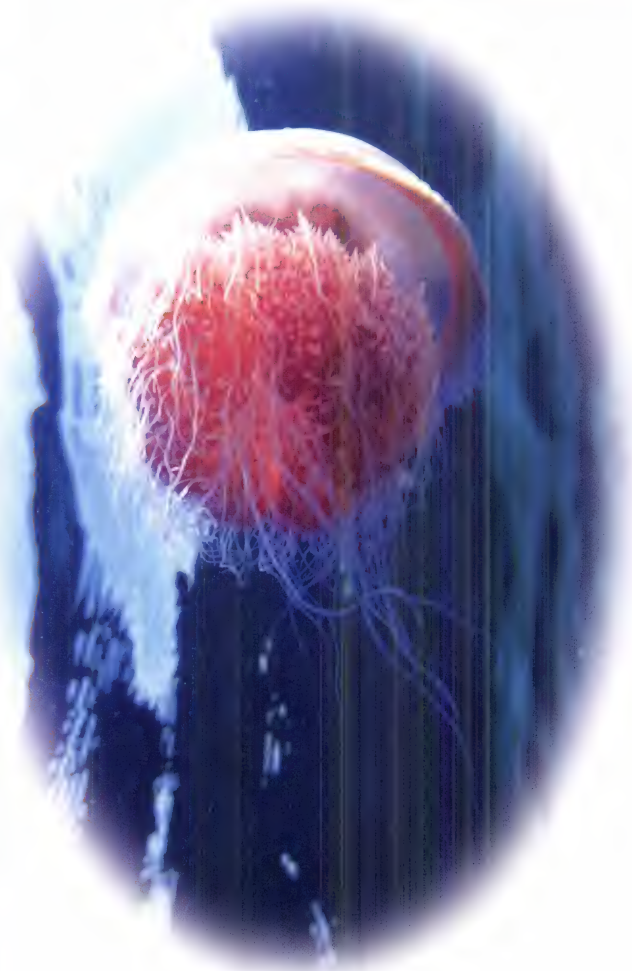
يعد قنديل البحر الصندوقي أو دبور البحر مخلوقاً خطراً جداً، فهو يحوي سموماً قوية في مجساته. إذا أصابت هذه السموم الإنسان فهي قادرة على وقف وظائفه القلبية - التنفسية خلال ثلاث دقائق. قنديل البحر الصندوقي ذو جسم شفاف أو أزرق فاتح، وقد سمي بهذا الاسم لأنه شبيه بجرس أو مكعب ذو أربعة أطراف متميزة.



هل تعلم؟



معظم قناديل البحر طافيات سلبية تتغذى على الأسماك الصغيرة والعوالق الحيوانية، كما تأكل الحيوانات الصغيرة كالقريـدس أو الهلاميات من أصناف أخرى.

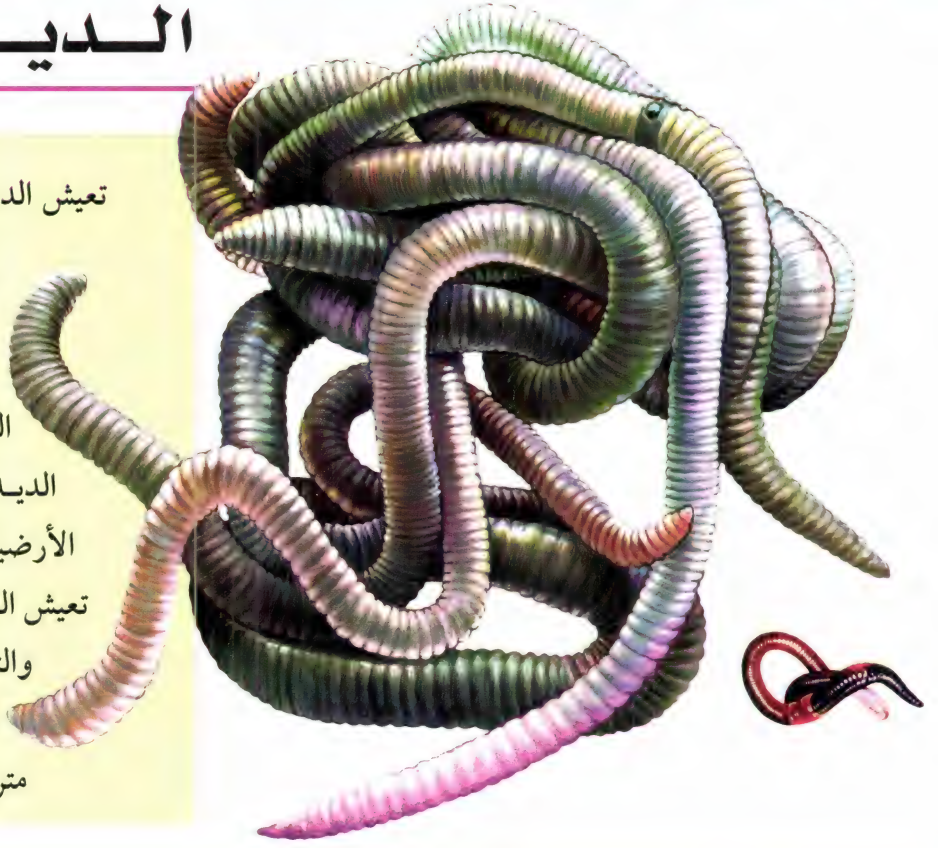


الحركة العمودية لقنديل البحر



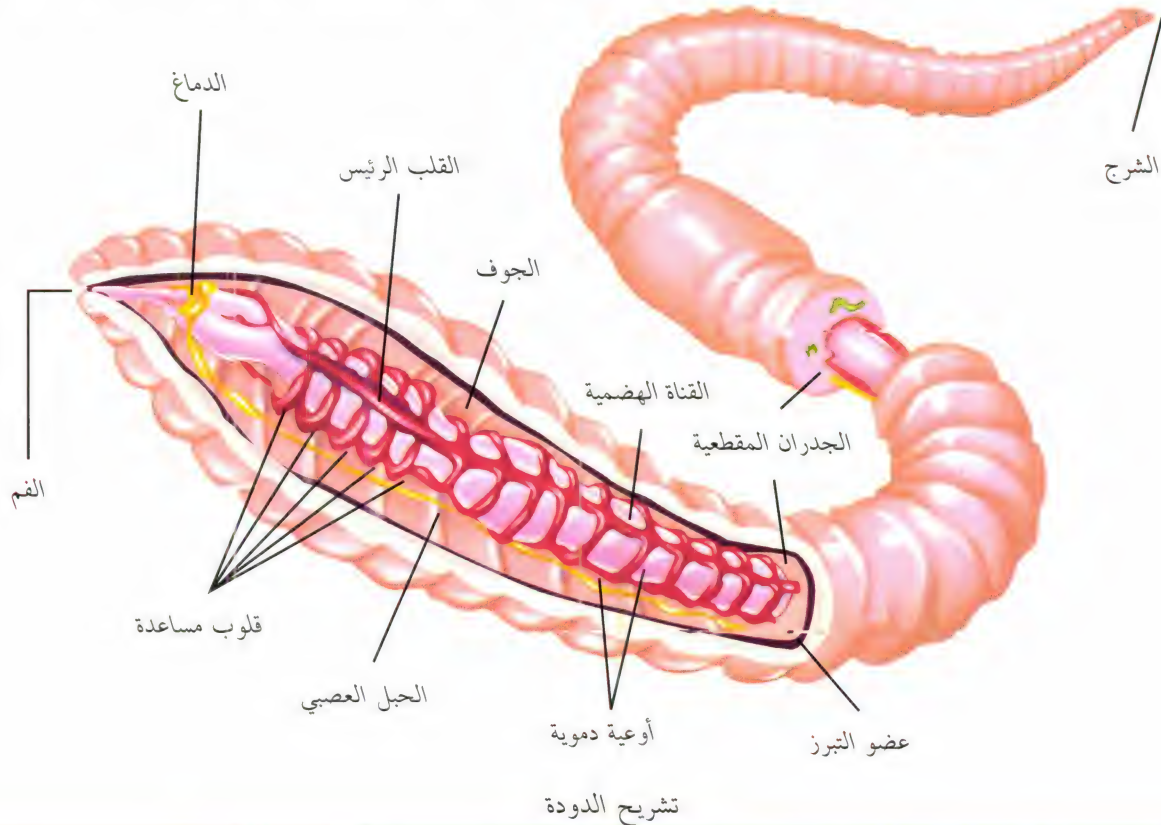
# الديدان

تعيش الديدان في كل مكان بدءاً من قاع المحيط العميق وحتى جسم الإنسان. تعيش بعض الديدان حياةً مستقلة، بينما يعيش بعضها الآخر متطفلاً على الكائنات الحية الأخرى. يمكن لأنواع الديدان المستقلة أن تعيش في البيئات الأرضية أو البحرية أو في المياه العذبة، بينما تعيش الديدان الطفيلية في النباتات والحيوانات والتربة. وتختلف أحجام الديدان من الديدان الدقيقة وحتى ذات الأكثر من متر طويلاً.



## الصفات المميزة للديدان

جميع الديدان ذات تناظر جسمي جانبي، أي أن كلا طرفيها الجانبيين متماثلان. أجسام جميع الديدان ندية وطرية، وتحيط بها حلقات تسمح لها بالالتفاف والتعرج والدوران والتقدم في الأرض. ليس للديدان أقدام أو عمود فقري، ولا تحوي على رئات بل تنفس عبر جلدها حيث يسمح لها جلدها وبيئتها الرطبة أن تنفس الأكسجين وتطرح ثنائي أكسيد الكربون. وإذا جف جلدها فستموت اختناقاً. وإذا بقيت تحت أشعة الشمس لفترة طويلة، فستشل حركتها. تفضل الديدان التزاوج والتكاثر في التربة الندية الدافئة بعيداً عن الضوء.





## أنواع الديدان



دودة مسطحة



دودة هليية



دودة معقوفة



دودة مثقبة

تنتمي جميع الديدان إلى المحللات، ويمكن تقسيمها إلى عدة مجموعات. تضم المجموعة الأولى الديدان المسطحة (أو المفلطحة) والشريطية والمثقبة. لهذه المجموعة جسم مسطح شريطي أو ورقي الشكل وزوج من العيون. تعرف المجموعة الثانية بالديدان السلكية وتضم الديدان الخيطية والمدورة ودودة الأنسيلوستوما أو المعقوفة. بعض الديدان المدورة طفيلية وتوجد في الأراضي الرطبة والطحالب والمواد المتفسخة والمياه العذبة أو الملحية. تقسم أجسام المجموعة الثالثة إلى مقاطع أو حلقات وتضم ديدان الأرض والديدان الهليية.

## ديدان الأرض

توجد ديدان الأرض في معظم أنواع التربة الأرضية، إلا إذا كانت التربة لا تحوي على نفاذية أو غذاء. يمكن تربية دودة الأرض في أي وعاء شريطة وجود مواد عضوية ملائمة وتصريف منتظم للماء. تحفر الدودة أثناء الشتاء عميقاً في الأرض، وتبرز إلى السطح في الربيع. أثناء الصيف تبقى قريبة من التربة العليا حيث تصنع أنفاقاً تخرج وتدخل منها وإليها. تتغذى دودة الأرض بشكل رئيس على المواد المتفسخة والمتعضيات الصغيرة، كما تحصل على غذائها من الأرض التي تحفرها.



دودة الأرض

## الديدان في جسم الإنسان

الديدان هي لافقاريات صغيرة تعيش متطفلة على أجسام الحيوانات الأخرى والإنسان. من الديدان المعروفة التي توجد في جسم الإنسان الديدان الدبوسية والأنسيلوستوما والمدورة والشريطية والمثقبة الكبدية وهي تصيب الناس بمختلف الأمراض. تحصل العدوى بالديدان عادةً بعد تناول ماء أو طعام ملوث.

هل تعلم؟



لا تحوي دودة الأرض قلب، بل يوجد فيها عضو يدعى القوس الأورطي يحل محل القلب وينجز وظائفه.

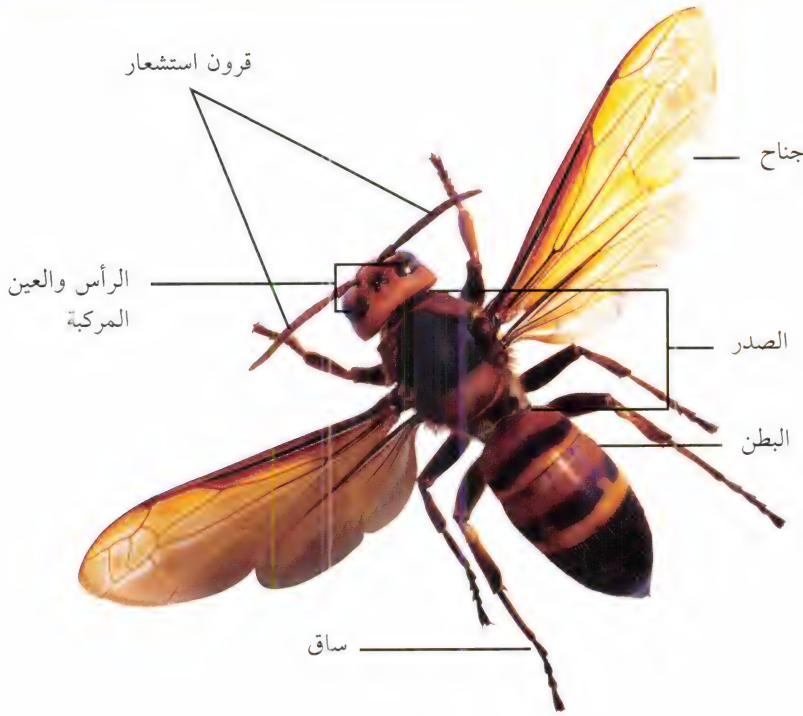


# الحشرات والعنكبوتيات والقشريات

تنتمي الحيوانات المفصليّة إلى شعبة مفصليات الأرجل Arthropoda ، أي ذات الأقدام المتمفصلة بسبب شكل اتصال أقدامها بأجسامها. وهي أكبر مجموعة حيوانية على الأرض. تتألف أجسامها من مقاطع في كل منها زوج من اللواحق (أقدام، أجنحة، قرون، مخالب، فكوك). وتضم شعبة مفصليات الأرجل الحشرات والعنكبوتيات والقشريات.

## الحشرات

الحشرات هي أكثر مجموعات الحيوانات تنوعاً حيث يوجد أكثر من 800 نوع مختلف من الحشرات في العالم. للحشرات ستة أقدام وثلاثة أقسام جسمية هي الرأس والصدر والبطن. الحشرات شديدة التكيف ويمكنها أن تعيش في أي مكان من العالم. يوجد في رأس الحشرة زوج من قرون الاستشعار وعينان مركبتان. تختلف العيون المركبة عن عيون الإنسان لكونها تحوي عدداً أكبر من العدسات في كل عين. جميع الحشرات تتكاثر بالبويض، وتمر الحشرة بأطوار مختلفة أثناء نموها إلى أن تصبح بالغة. يعرف هذا التحول من البيضة إلى الحشرة البالغة بالانسلاخ metamorphosis .



تشرح النحلة

## العنكبوتيات

العنكبوتيات هي حيوانات أرضية بشكل رئيس، ولكن يمكن إيجادها أحياناً في المياه العذبة. تملك جميع العنكبوتيات تقريباً ثماني أرجل على شكل أزواج. ولكن خلافاً لمفصليات الأرجل الأخرى لا تملك العنكبوتيات أجنحة أو قرون استشعار. تستخدم بعض العنكبوتيات الزوج الأول من أرجلها للإمساك بالفريسة والتغذي. تتغذى معظم العنكبوتيات على الحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى. أشهر العنكبوتيات هي العناكب ولها أربعة أزواج من الأرجل تستخدمها جميعها للسير، كما تستخدم الزوج الأول منها للإمساك بالفريسة والتغذي أيضاً.

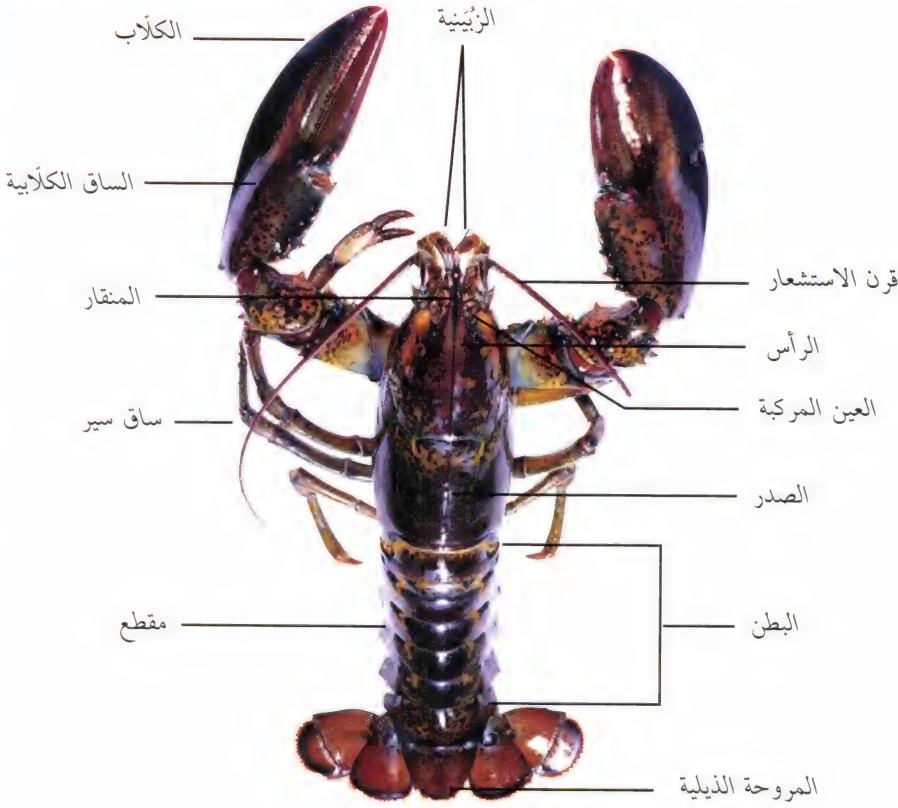


تشرح العنكبوت



## القشريات

القشريات هي المجموعة الثالثة من مفصليات الأرجل. معظم القشريات مائي، إلا أن بعضها تكيف مع الحياة على البر. يعد الكركند والإربيان والسلطعون والقريدس والبرنقيل كلها من القشريات. لجميع القشريات قشرة خارجية تتألف من الكيتين والبروتين والكالسيوم وهي صلبة وتحمي جسم الحيوان. تقسم أجسامها إلى رأس وبطن، ويحوي الرأس قرني استشعار هما جزء من نظامه الحسي. يحوي البطن القلب والجهاز الهضمي وجهاز التناسل. توجد معظم القشريات مستقلة، ولكن بعضها يبقى ملتصقاً (بالصخور) أو متطفلاً (على الحيوانات الأخرى).



تشريح الكركند



السلطعون

## أهمية مفصليات الأرجل

لمفصليات الأرجل أهمية في السلسلة الغذائية. فهي مصدر الغذاء الرئيس للعديد من الحيوانات، حيث تتغذى عليها الطيور والزواحف والأسماك ومفصليات الأرجل الأخرى. تؤدي الحشرات عدداً هائلاً من الوظائف في نظامنا البيئي. فهي تهوي التربة وتلقح البراعم وتضبط الآفات الحشرية والنباتية. كما أنها تحلل المواد الميتة فتوفر المغذيات في التربة. وللقشريات أهمية عظيمة مباشرة وغير مباشرة بالنسبة للبشر. تستخدم القشريات الكبيرة كالإربيان والكركند والسلطعون كغذاء في مختلف أنحاء العالم. أما القشريات العولقية الصغيرة كمجذافيات الأرجل وبرغوث الماء والكريل فقد أثبتت أنها حلقة رئيسة في السلسلة الغذائية بين العوالق النباتية الممثلة للضوء واللواحم الأكبر كالأسماك والحيتان.



هل تعلم؟



لا تقتصر فائدة قرون الاستشعار لدى النمل على الإحساس بالأشياء، بل يستخدمها أيضاً كحاسة شم.



# الحلزون والبزاق

ينتمي الحلزون والبزاق وبلح البحر والحبار والأخطبوط إلى فئة واحدة من الحيوانات تعرف بالرخويات. وتعد شعبة الرخويات ثاني أكبر الشعب الحيوانية تنوعاً بعد مفصليات الأرجل، وهي من أشهر اللافقاريات البحرية. يوجد حوالي 85,000 نوعاً معروفاً من الرخويات، بعضها نادر جداً ولا يوجد إلا في المياه الشديدة العمق. تشكل معديات الأرجل قسماً كبيراً من هذه الشعبة وهي أكثر طوائفها تنوعاً. كما تضم الرخويات حوالي 60,000 - 80,000 نوعاً من الحلزون والبزاق الحي.

## معديات الأرجل

معديات الأرجل هي أكبر وأشهر طوائف الرخويات. يعرف الحلزون والبزاق بأنهما من معديات الأرجل أي أن القسم المتحرك من أجسامها هو امتداد لبطنها. تحتل معديات الأرجل كل موطن بيئي تقريباً على الأرض من الصحارى إلى الجبال العالية والحقول والغابات والبحيرات والجداول والمحيطات. للكثير من معديات الأرجل صدفة يمكن للحيوان أن ينزعها، وتلتف هذه الصدفة إما يسارياً أو يمينياً. بعض معديات الأرجل خنثوية أو ثنائيات الجنس (أي أن الحيوان يمكن أن يكون ذكراً وأنثى في الوقت نفسه أو أوقات مختلفة) وبعضها عديم الجنس. معظم معديات الأرجل عاشبة وقمّامة تتغذى على الفطريات والمواد الحيوانية والنباتية الميتة كأوراق وسوق وأبصال النبات والطحالب. القليل منها لاحم ويتغذى على حلزونات أخرى.







عاريات الخيشوم هي من نوع الرخويات البحرية معديات الأرجل

### عاريات الخيشوم

عاريات الخيشوم هي لافقاريات رخوية بحرية تعرف باسم بزاق البحر sea slugs، ولكن ليس كل بزاق البحر من عاريات الخيشوم. توجد عاريات الخيشوم في البحار الدافئة والضحلة في العالم، ولها مختلف الألوان الزاهية، وتتنافوت أحجامها بين 4 مم - 60 سم. وهي حيوانات طرية الجسم لها خياشيم عارية كما يدل عليها اسمها. يوجد في العالم أكثر من 1,000 نوع من عاريات الخيشوم وتتنوع على 70 فصيلة.



### البزاق

يعرف البزاق بمعدّي الأرجل الرئوي التنفس، وله مختلف الأشكال والأحجام والألوان. والبزاق ثنائي الجنس حيث يحوي الفرد منه أعضاء ذكرية وأنثوية معاً. يمكن للبزاق أن يمد جسمه حتى 20 ضعف طوله الطبيعي مما يسمح له بالولوج عبر الفتحات الضيقة. للبزاق جسم متناسق ذو رأس محدد وبدن متطاول ينتهي بذيل مدبب. لا يحوي البزاق صدفة لولبية كالحلزون، وهو أكثر نشاطاً في الليل منه أثناء النهار.

### الحلزون

يمكن أن يوجد الحلزون في الحدائق والبرك وحتى في البحار. وهو أحد أقدم الحيوانات في العالم. يمكن أن يصل طول الحلزون 2 - 10 سم، وله ألوان وأشكال مختلفة. بشكل عام توجد ثلاثة أنواع من الحلزون: الحلزون البري، وحلزون المياه العذبة، والحلزون البحري. ينتقل الحلزون بالزحف على قدمه المسطحة تحت جسمه، وعندما يتحرك يخلف وراءه أثراً من مادة لزجة. تسمح له هذه المادة بالانتقال بسهولة عبر أي نوع من التربة من دون أن يؤذي جسمه. وللحلزون أصداف مختلفة الأشكال، فقد تكون صدفة دائرية أو لولبية أو قمعية أو مسطحة. الحلزون غير قادر على السمع لذا فهو يعتمد على حاسة اللمس ليتواصل مع الحلزونات الأخرى. ويستخدم الحلزون حاسة الشم ليجد غذاءه. لبعض حلزونات البرك خياشيم تستخدمها للتنفس في الماء، وتعيش الحلزونات ذات الخياشيم عادةً في قاع البرك، بينما تصعد الحلزونات التي ليس لها خياشيم إلى سطح الماء لكي تنفّس.



حلزون بري كبير



حلزون بحري

### هل تعلم؟

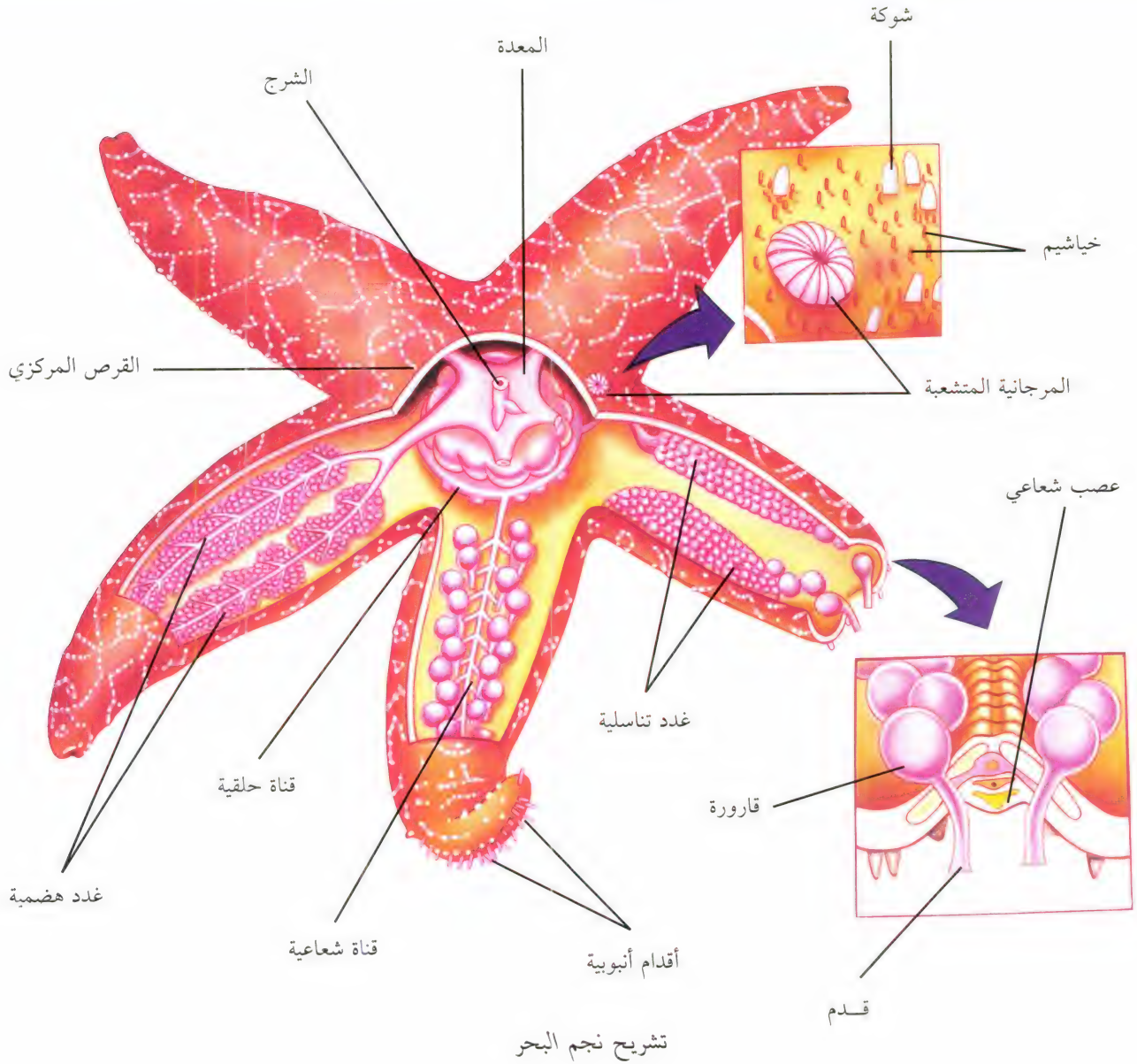


الحلزون البري الإفريقي العملاق هو أكبر الحلزونات التي تعيش على اليابسة، يمكنه أن ينمو إلى طول 15 بوصة (38 سم) ويزن 2 رطل (1 كغ).



# نجم البحر وقنفاذ البحر

الشوكيات أو أعضاء شعبة شوكيات الجلد هي من اللافقاريات البحرية التي يسهل التعرف عليها. تعيش معظم أعضاء هذه المجموعة في البحار والمحيطات حصراً، وتضم أكثر من 6,500 نوع. تشمل هذه الشعبة مخلوقات مثل نجوم البحر وقنفاذ البحر والنجوم الهشة وخيار البحر. سميت شوكيات الجلد بهذا الاسم نتيجة لتغطية أجسامها بصفائح كلسية على شكل أشواك.



تشریح نجم البحر

## الصفات المميزة لشوكيات الجلد

شوكيات الجلد هي مجموعة كبيرة من الحيوانات البحرية التي لها جلد شائك وجسم متناظر شعاعياً. تمتد من القرص المركزي لأجسامها أذرع متماثلة. ليس لها قلب أو دماغ أو عيون أو جهاز تنفسي، ولكن بدلاً من ذلك تحوي أوعية ممتلئة ماءً في أجسامها تسمح لها بالتغذية والحركة. ومن مميزات شوكيات الجلد هي قدرتها على تجديد العضو المقطوع أو المفقود. ويمكنها التكاثر جنسياً ولاجنسياً. إضافة إلى ذلك فإن الفم لدى معظم أعضاء هذه المجموعة يقع على الجانب السفلي من جسمها.





أنواع مختلفة من نجوم البحر

## نجوم البحر

خيار البحر هو أحد شوكيات الجلد البحرية وله جسم أسطواني متطاوّل وجلد خشن. يوجد خيار البحر في البحار المدارية الدافئة وكذلك في البحار العميقة الباردة. وهو دودي الشكل مع أنه أحد شوكيات الجلد. ويفتقر خيار البحر إلى الأذرع الطويلة كباقي شوكيات الجلد. يتغذى هذا القمام الليلي على الطحالب والعوالق والمواد العضوية الميتة والمتفسخة. يتراوح معدل عمر خيار البحر بين 5 - 10 سنوات.

نجوم البحر هي ربما أشهر شوكيات الجلد البحرية. تحوي نجوم البحر خمس أذرع تتفرع من القرص المركزي. ويقع فمها في وسط الطرف السفلي من القرص، بحيث يعرف كل السطح السفلي للقرص بالسطح الفميّ. يقع الفم والشرح بالقرب من بعضهما على الجانب السفلي، حيث يقع الشرج وسط القرص ويجاور الرشح المرجاني المتشعب، وهو فتحة سفت الماء. يحوي نجم البحر مئات الأقدام الدقيقة في أسفل كل ذراع، وهي أقدام أنبوية يمكنها أن تمتلئ بماء البحر. كذلك فإن المجموعة الوعائية لنجم البحر تمتلئ بماء البحر. تسمح حركة الماء من المجموعة الوعائية إلى الأقدام الدقيقة بتحريك نجم البحر بمقدار خطوة إلى الأمام.

## قنافذ البحر

تنتمي قنافذ البحر والقنافذ القلبية والقنافذ الكعكية ودولار الرمال إلى مجموعة فرعية من شوكيات الجلد تدعى القنفذيات echinoidea. تحوي هذه المخلوقات الكثير من الأشواك الحادة المتجهة إلى كافة الاتجاهات، وتحميها هذه الأشواك من المفترسات. لقنافذ البحر أجسام متناسقة شعاعياً وتتألف من هيكل كيتيني خارجي يدعى الدقة test وفك مركزي يدعى قنديل أرسطو Aristotle's lantern. تتغذى قنافذ البحر بمساعدة ترتيبها الجسمي، ففي منتصف قنديل أرسطو توجد خمسة أسنان قوية تسمح للقنفذ بكشط الطحالب عن الصخور. تنتقل قنافذ البحر بواسطة أقدامها الأنبوية وحركة الأشواك في الطرف السفلي من جسمها. تتجمع قنافذ البحر بشكل رئيس في المياه الباردة قريباً من الشواطئ. ولكنها يمكن أن ترحل إلى المياه الضحلة بحثاً عن الغذاء.



قنافذ البحر

## هل تعلم؟



تملك نجوم البحر القدرة على تجديد أعضائها المقطوعة، وفي بعض الحالات تجدد جسمها كله.



الأسماك هي أقدم الفقاريات، ويوجد منها أكثر من 28,000 نوع في العالم. جسم الأسماك متطور جداً، ويحوي أعضاء متخصصة تقوم بوظائف معينة. أهم الأقسام المميزة لجسم السمكة هي الزعانف والخياشيم والحراشف والجلد.



زوج من السمك المهرج

## الزعانف

الزعانف هي أعضاء تساعد السمكة على الحركة والثبات وأحياناً على حماية نفسها. يمكن أن تحوي السمكة زعانف مزدوجة (كالزعانف الصدرية والحوضية) أو زعانف مفردة (كالزعنفة الشرجية والذيلية والظهرية). تساعد الزعنفتان الظهرية والشرجية على استقرار السمكة أثناء السباحة، أما الذعنفة الذيلية فهي زعنفة الدفع الرئيسة. تساعد الزعانف الصدرية على الحركة نحو الأمام والجانبين، بينما تساعد الزعانف الحوضية على ثبات السمكة.

## الخياشيم

تساعد الخياشيم السمكة على التنفس، فهي تسمح للأكسجين بالدخول إلى مجرى الدم. للخياشيم بنية ريشية وهي توجد على جانبي الرأس. تكون خياشيم السمكة السليمة بالغة الاحمرار بسبب وجود الدم الغني بثنائي أكسيد الكربون فيها.







القرش الحوتي هو أكبر الأسماك حيث يبلغ طوله 46 قدم (15 م) وله رأس عريض ومفلطح مزود بأسنان في مقدمته.

#### • السمك الغضروفي

لا تحوي الأسماك الغضروفية عظاماً، بل يتألف هيكلها من الغضروف. لهذه الأسماك زوج من كل من الزعانف الظهرية والبطنية والشرجية. للأسماك الغضروفية فكان ذوا أسنان صغيرة، ومنخران على جانبي الرأس. وهي تتنفس باستخدام الخياشيم.



#### أسماك القرش

أسماك القرش والراي والسفّن والخُرَافي هي من الأسماك الغضروفية. يوجد حوالي 800 نوع من أسماك القرش والراي. والقرش من الأسماك الكبيرة والثقيلة. ليس لها رئات أو أكياس هوائية، وتتميز بخشونة جلدها. تحوي أسماك القرش 5-7 شقوق خيشومية على جانبي رأسها تسمح للماء بالمرور عبر التجويف الخيشومي.

القرش الأبيض العظيم



الحراشف

#### أنواع الأسماك

يوجد نوعان من الأسماك بحسب المواد التي تدخل في تركيب هيكلها: الأسماك العظمية والأسماك الغضروفية.

#### • الأسماك العظمية

تتألف هياكل 95% من الأسماك من العظم لذا تعرف بالأسماك العظمية. تتفاوت



أحجام الأسماك العظمية، فبعضها لا

يتجاوز طوله عدة سنتيمترات، وبعضها الآخر أكبر من الإنسان. كما توجد منها أشكال وألوان مختلفة. يتألف هيكل الأسماك العظمية من الكالسيوم، أما جسمها فهو مرن. تحوي الأسماك العظمية كيساً هوائياً، وفماً وفكين متخصصين، وأسناناً حادة. وتساعد عضلات زعنفتها الذيلية على السباحة.





# البرمائيات

تضم طائفة البرمائيات عدداً كبيراً ومتنوعاً من الحيوانات. ينتمي إلى هذه الطائفة الضفدع والعُلجوم والسَمَنْدَل (أو السَمَنْدَر) والسمندل المائي. يمكن لهذه الحيوانات أن تعيش على الأرض وفي الماء. تشبه البرمائيات للزواحف، ولكن يوجد فروق بين الطائفتين. تحوي البرمائيات أكثر من 3,000 نوع من الحيوانات.

## التصنيف

تصنف البرمائيات إلى ثلاث رتب هي عديمات الأقدام والذنبات واللاذنبات أو البتراوات. عديمات الأقدام هي برمائيات عمياء وليس لها أقدام. اللاذنبات لها أقدام طويلة ولكن ليس لها ذيل، أما الذنبات فتتميز بذيلها الطويل وأقدامها القصيرة.



اللاذنبات

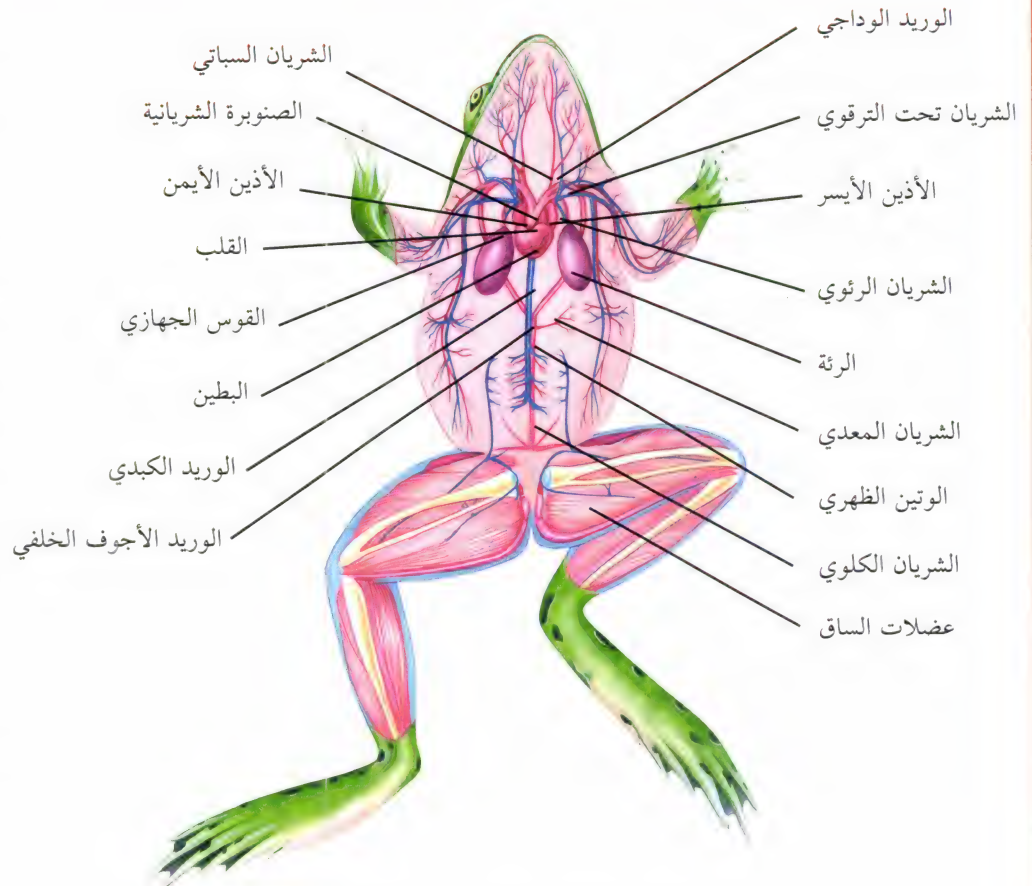


عديمات الأقدام  
(الكيسيليان)

الذنبات

## الصفات المميزة

تتميز البرمائيات عموماً بوجود جهاز هضمي يحوي على معدة وأمعاء، إضافة إلى وجود جهاز عصبي ودماغ. تحوي عيونها أجفاناً وقائية إضافية ثلاثة تساعد في حمايتها على الأرض. لها جسم أملس وطري نفوذ للماء. البرمائيات هي من حيوانات الدم البارد، حيث تبقى حرارتها مشابهة لحرارة البيئة المحيطة بها. تتنفس البرمائيات عبر جلدها في الماء، وبواسطة رئتيها على الأرض. وهي تتكاثر جنسياً.



جهازا الدوران والإفراز عند الضفدع



## الضفادع

الضفادع هي أشهر البرمائيات وتنتمي إلى الطائفة الفرعية اللاذئيات. يوجد أكثر من 3,000 نوع معروف من الضفادع. لها أقدام كفية طويلة وقوية تكيفت مع القفز والسباحة. عيونها البارزة تجعل قدرتها على الرؤية قوية وتساعد على اكتشاف مفترسيها وفرائسها. ولها لسان طويل ودبق يساعدها في التقاط غذائها. تضع الضفادع بيوضها على شكل مجموعات. وتمتاز بحاسة سمع قوية. يتميز الذكر عن الأنثى من حيث الحجم وطبلة الأذن التي تقع خلف عينيها، حيث تملك الأنثى طبلة أذن أصغر من تلك التي يملكها الذكر. للضفادع قلب ثلاثي الحجرات يتألف من أذنين وبطين واحد.



## أهمية البرمائيات

تقوم البرمائيات بدور مهم في حياة الإنسان، فهي ضرورية للنظام البيئي كمفترسات وفرائس. تتغذى البرمائيات على الحشرات وتساعد في منع الآفات الزراعية. كذلك تساهم البرمائيات في الحد من أمراض البشر بالقضاء على البعوض والحشرات الحاملة للملاريا والأمراض الأخرى. وهي تستخدم كعينات مخبرية وتساعد في دراسة التشريح والسلوك والبيئة وتطور الأحياء.



## العلاجيم

تعد العلاجيم أيضاً من الكائنات الحية المهمة في طائفة البرمائيات. وهي تشبه الضفادع كثيراً في بنيتها الجسمية وصفاتها المميزة، ولكن توجد بعض الفروق، فالضفادع تحتاج للعيش في الماء من أجل بقائها، بينما

لا تحتاج العلاجيم إلى الماء. كما أن عيون العلاجيم ليست جاحظة كعيون الضفادع.



العلاجيم ناري البطن

للعلاجيم جسم واسع وجلد خشن وجاف. توجد الضفادع غالباً في البيئة الندية، بينما توجد العلاجيم في البيئة الجافة. للعلاجيم قدمان أصغر من قدمي الضفدع تساعده على السير والقفز المسافات قصيرة.



هل تعلم؟



بعض البرمائيات قادرة على تغيير لون جلدها مما يساعدها على الاختباء من المفترسات.



# الزواحف

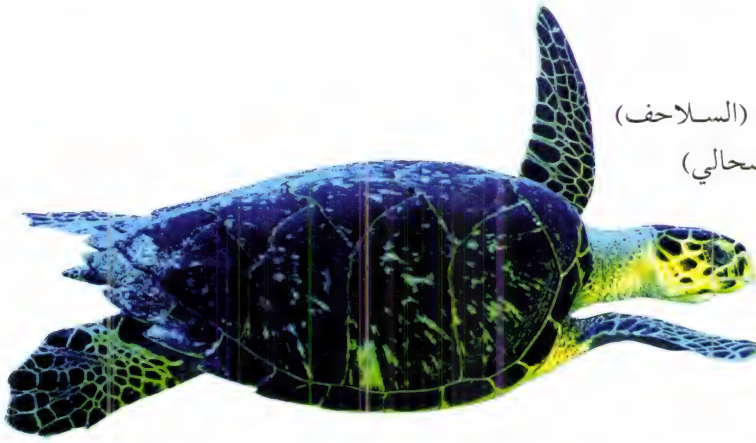
وجدت طائفة الزواحف منذ عصر الديناصورات. ومن أهم الزواحف القواطير والتماسيح والسحالي (أو العظاءات) والأفاعي والسلاحف البرية والبحرية. والزواحف هي من الفقاريات التي تعيش في نطاق واسع من البيئات المدارية والمعتدلة. تتفاوت أحجام وأشكال الزواحف، وتوجد في كل مكان عدا القارة القطبية الجنوبية.



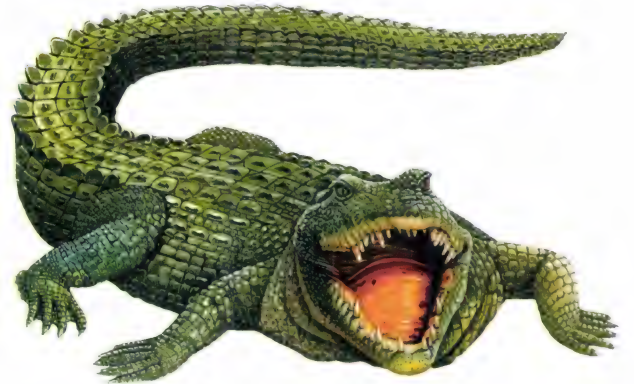
## أنواع الزواحف

تصنف الزواحف إلى أربعة رتب رئيسة هي الدريقيات (السلاحف) والتمساحيات (التماسيح والقواطير) والحرشفيات (الأفاعي والسحالي) ووتديات الأسنان (التواتارا).

- توجد معظم السلاحف في الماء ولكن بعضها تكيف للعيش على البر. لها صدفة عظمية قوية، وتنفس عبر رئتيها.



- تضم رتبة التمساحيات التمساح والقاطور والغريال والكايمان. للقواطير خطم عريض على شكل الحرف U، بينما يكون خطم التماسيح طويل وعلى شكل الحرف V. والتمساحيات هي الرتبة الوحيدة بين الزواحف التي تحوي قلباً له أربعة حجرات.



- تضم رتبة الحرشفيات السحالي والأفاعي، ويوجد أكثر من 700 نوع منها. تتفاوت الأحجام



- بين أعضاء هذه الرتبة، وتعيش السحالي عادةً على اليابسة ولها جلد حرشفي.
- تضم رتبة وتديات الأسنان عضواً وحيداً يعرف بالتواتارا، وهو زاحف شبيه بالسحلية، يعيش في نيوزلندا.



## بيولوجيا الزواحف



الزواحف هي من الفقاريات التي تتنفس الهواء ولها حراشف أو صفائح قرنية على جلودها. تستخدم معظم الزواحف رثتيها للتنفس، لذا فهي تقطن عادةً على اليابسة. ولكن بعض الزواحف تحوي غشاءً فمياً يساعدها في التنفس تحت الماء. وكما هو الحال لدى البرمائيات فإن الزواحف من ذوات الدم البارد ولا تستطيع تعديل حرارة جسمها. لها قلب ثلاثي الحجرات، وجهاز هضمي كامل يضم الفم واللسان والأسنان والمريء والمعدة والشرج. لها عمود فقري وهيكل عظمي قوي يضم قفصاً صدرياً. وهي أقل ذكاءً من الطيور والثدييات لأن دماغها أصغر بالنسبة لحجم جسمها. تتكاثر الزواحف جنسياً وتضع البيض، وتبدو صغارها عند الفقس نسخاً صغيرة شبيهة بها.

تعد كل من البرمائيات والزواحف من ذوات الدم البارد بحيث تكون درجات حرارة أجسامها مماثلة لحرارة بيئتها. تستخدم الضفادع رئاتها وخياشيمها للتنفس بينما تستخدم الزواحف رئاتها فقط. تشتهر الزواحف بجلدها الحشفي الجاف، أما البرمائيات فجلدها ندي وأملس. للبرمائيات قلب ثلاثي الحجرات، أما الزواحف فلها قلب رباعي الحجرات. لبيوض الزواحف قشرة خارجية تحمي الصغار في الداخل، أما البرمائيات فبيوضها طرية وتفتقر إلى الغشاء الواقي القوي الموجود عند الزواحف.

## البرمائيات والزواحف



تعد كل من البرمائيات والزواحف من ذوات الدم البارد بحيث تكون درجات حرارة أجسامها مماثلة لحرارة بيئتها. تستخدم الضفادع رئاتها وخياشيمها للتنفس بينما تستخدم الزواحف رئاتها فقط. تشتهر الزواحف بجلدها الحشفي الجاف، أما البرمائيات فجلدها ندي وأملس. للبرمائيات قلب ثلاثي الحجرات، أما الزواحف فلها قلب رباعي الحجرات. لبيوض الزواحف قشرة خارجية تحمي الصغار في الداخل، أما البرمائيات فبيوضها طرية وتفتقر إلى الغشاء الواقي القوي الموجود عند الزواحف.



وتفتقر إلى الغشاء الواقي القوي الموجود عند الزواحف.

هل تعلم؟

تمساح البحر هو أكبر تمساح في العالم ويوجد في أستراليا والهند وأماكن أخرى من جنوب شرق آسيا. ينمو تمساح البحر المذكر إلى طول 11 قدم (3,6م).

## الدورة الحياتية للزواحف

تتفاوت مدة حياة الزواحف من عدة سنوات إلى عدة عقود. يعتمد النضج الجنسي للزواحف على ثلاثة عوامل: نوع الزاحف، ومصادر الغذاء المتوفرة له، ودرجة الحرارة المحيطة به. تتكاثر بعض الزواحف بتزاوج الإناث مع الذكور، ويتكاثر بعضها الآخر كالإغوانا الخضراء بأن تضع الإناث بيوضاً بدون وجود شريك مذكر باستخدام اللقاح المختزن في جسمها. تضع معظم الزواحف بيوضها في التربة الندية أو في الماء. للبيوض قشرة ثخينة واقية، ويمكن أن تكون ملساء أو خشنة. تتمكن صغار الزواحف عادةً من الحركة وتغذية نفسها، ولكن بعض الزواحف كالتماسيح والأصيلة تحمي صغارها من المفترسات.



بيوض عذاءة بومسلانغ



صغار التمساح



صغير القاطور



الطيور هي من الحيوانات الفقارية البيوضة، ولها أجنحة وأرياش ومنقار. تملك جميع الطيور أجنحة تطير بها وأقداماً تسير عليها. يوجد أكثر من 9,200 نوع من الطيور المعروفة في العالم، وهي توجد في جميع المواطن البيئية تقريباً. تبني الكثير من الطيور أعشاشها في الأشجار التي توفر لها الملجأ والحماية والغذاء.

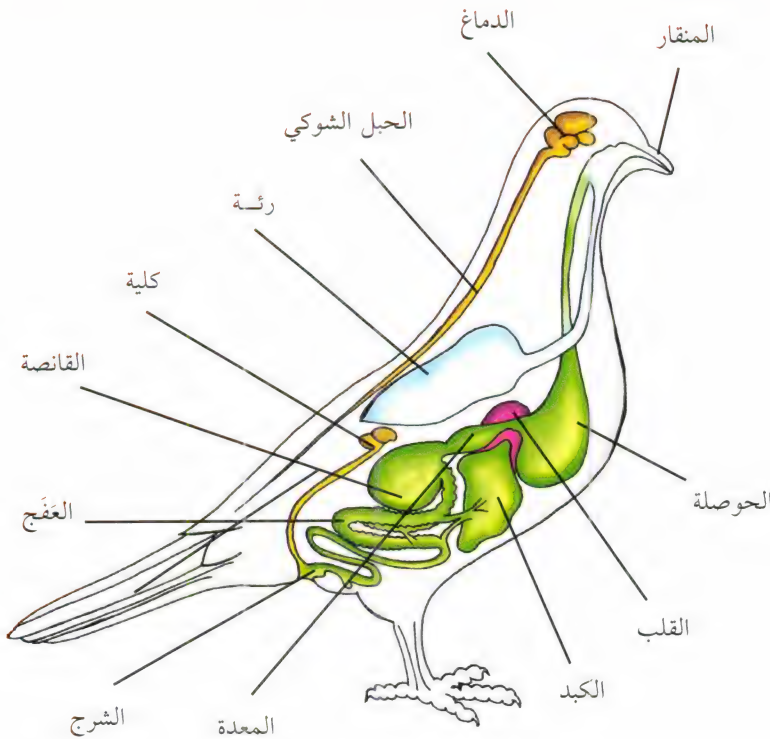
## الدورة الحياتية للطيور

تفقس الطيور من بيوض ذات قشرة قاسية واقية. تضع أنثى الطائر بيوضها في العش وترقد عليها لتزودها بالدفء والحرارة إلى أن تفقس. حين تحضن أنثى الطائر البيوض، يحميهم الذكر بأن يطير مصدرراً الكثير من الضجيج ليحول انتباه المفترسات عنهم. تفقس صغار الطيور، وتدعى الأفراخ، من هذه البيوض ويستغرق الأمر عدة أسابيع إلى أن تنمو أرياشها وتكبر بحيث تصبح قادرة على الطيران. وإلى أن يتم ذلك، فإن الأم تغذيها وترعاها. تضع الطيور عادةً مجموعات من البيوض تتراوح بين 2-6 بيوض في كل فقسمة بحسب نوع الطائر.



## تشريح الطيور

تعرف الطيور بأنها من ذوات الدم الحار حيث تكون درجة حرارة جسمها حوالي 40° م. للطائر عينان وأذنان ولكن ليس لديه حاسة شم. والطيور هي المجموعة الوحيدة من الحيوانات التي يكسو الريش أجسامها. للطيور جسم انسيابي وتوازن ثقالي يساعدها على الطيران. وتختلف أحجام الطيور من أصغرها وهو الطائر الطنان إلى أكبرها وهي النعام. للطيور هيكل عظمي خفيف وجهاز تنفس قوي وجهاز دوران يساعد في تسريع أبيضها وتزويدها بالأكسجين. كما تملك الطيور عضلات وأوتار طيران قوية جداً.



تشريح الطائر



## الأجنحة والريش

أهم وظائف الريش هي ضبط درجة حرارة الجسم وطيوان الطائر. يوجد أنواع مختلفة من الأرياش ينجز كل منهما مهام مختلفة:

- ريش الزغب يساعد على وقاية الطائر من فقدان الحرارة.
- ريش الطيران يساهم في طيران الطائر.
- الريش المحيط يستخدم في تغطية جسم الطائر والحفاظ على دفئه.



## المناقير

المنقار هو امتداد لعظم الفك لدى الطائر. وتختلف المناكير في ألوانها وأشكالها وأحجامها، ولكن بنيتها الأساسية واحدة. من أنواع المناكير المختلفة الإزميلي والسابر والمرشّح والكاسر والرامح والممزق ومناكير أخرى كثيرة. ويعتمد الفرق بين هذه المناكير على ما يأكله الطائر. ينجز المنقار عدة وظائف للطائر اعتماداً على حجمه. فهو يساعده في الأكل والتقاط الفرائس، كما يساعده في القتال والبحث عن الطعام وإطعام صغاره.



المنقار المتصالب



المنقار المخروطي (لأكل البذور)



المنقار الملوّقي



المنقار الغارف للجمع



المعقوف (للطائر الجارح)



المحني للأسفل

هل تعلم؟

النعامه هي أسرع الحيوانات التي تجري على قدمين حيث يمكن أن تصل سرعتها إلى 70 كم/سا. كما أنها أطول طائر، إذ يبلغ ارتفاعها حتى 9 أقدام (3 أمتار).

الأنواع المختلفة من المناكير

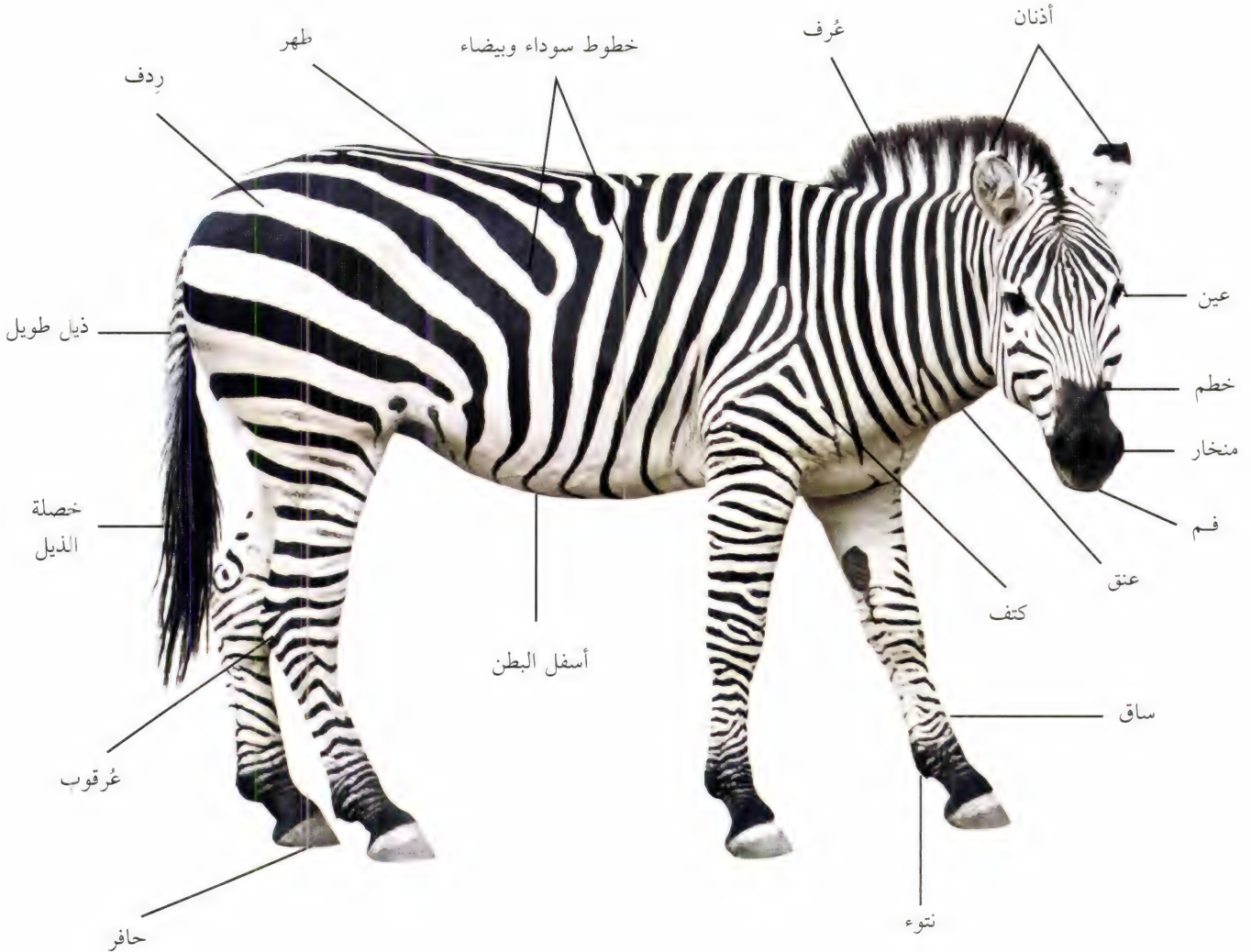


# الثدييات

الثدييات هي أكثر طوائف الحيوان تطوراً واشتهاراً. يوجد أكثر من 4,000 نوع معروف من الثدييات حتى اليوم، وينتمي إليها الإنسان والقطط والكلاب. وتختلف أحجام الثدييات كثيراً، فالزبابة وهي أصغر الثدييات لا يزيد طولها عن بوصتين (5 سم)، بينما يبلغ طول الحوت الأزرق وهو أكبر الثدييات أكثر من 100 قدم (33 م).

## السمات المميزة

الثدييات هي فقاريات من ذوات الدم الحار، ولها جلد يغطيه الشعر عادةً. الثدييات هي المخلوقات الوحيدة التي تحوي شعراً حقيقياً يتألف من مادة تدعى الكيراتين keratin. وهي كائنات نشيطة وتعيش في مختلف الأماكن كالمناطق القطبية والبحار والغابات المدارية الكثيفة. تسير معظم الثدييات على أربعة أقدام، عدا الإنسان الذي يسير على قدمين، والثدييات المائية التي تتمتع بزعانف وأطراف تساعد على السباحة. تتنفس جميع الثدييات عبر رئاتها، وتمتاز بوجود قلب وحيد وشرابين متعددة وأسنان وحجاب حاجز.



حمار الوحش (الزرد)



## الدورة الحياتية

تتكاثر الثدييات جنسياً حيث تتطور البويضة في رحم الأنثى وتتخصب بلقاح الذكر داخل جسم الأنثى. بعد التخصيب تبقى البويضة في الرحم وتتحول إلى جنين. تعرف البويضة الملقحة باللاقحة zygote وبعد أن تمر بعدة تحولات تنقسم إلى خلايا مختلفة في عملية انقسام منصف. تتطور اللاقحة لتصبح جنيناً ما يلبث أن تتطور له عدة خلايا وظيفية تشكل بنيته وأعضائه. تعرف الفترة التي تستغرقها اللاقحة لتصبح مولوداً بفترة الحمل gestation period ويمكن أن تدوم من أسبوع إلى سنة بحسب نوع الحيوان الثديي. في نهاية الحمل يولد الصغير متطور الجسم، وتبدأ أمه بتغذيته حيث تحوي إناث الثدييات غدداً ثديية تفرز الحليب الذي يغذي الصغير.

## أنواع الثدييات

- يمكن تقسيم الثدييات إلى عدة مجموعات منها الجرابيات والرئيسات والقوارض والحيتان (ومعها الدلافين) والفقمات.
- تضم الجرابيات الثدييات التي تلد صغاراً غير كاملي النمو، وهي حيوانات ثديية تحوي جراباً أو كيساً على جسمها كالكنغر والولب.
- ينتمي الإنسان إلى مجموعة الرئيسات. وتضم هذه المجموعة أيضاً القرد والرباح وإنسان الغاب (الأورانغوتان) والشمبانزي والغوريلا. تتميز الرئيسات بأطرافها المتطورة حيث تحوي أيديها وأقدامها أصابع ذات إبهام تمكنها من الإمساك بالأشياء.
- سميت القوارض بهذا الاسم بسبب طريقة أكلها التي تعتمد على استخدام القواطع من أسنانها. وهي من أكبر فصائل الثدييات وتضم السناجب والفئران والقنافذ.
- الحيتان والدلافين ثدييات مائية. ولكونها من الثدييات فهي تصعد إلى سطح الماء لتنفس لأنه لا يمكنها فعل ذلك تحت الماء. وتنتمي الفقمة وسبع البحر والفظ إلى فصيلة الفقمة وتعرف بأنها من الثدييات البحرية.



جرابيات



رئيسات



قارض

دلافين

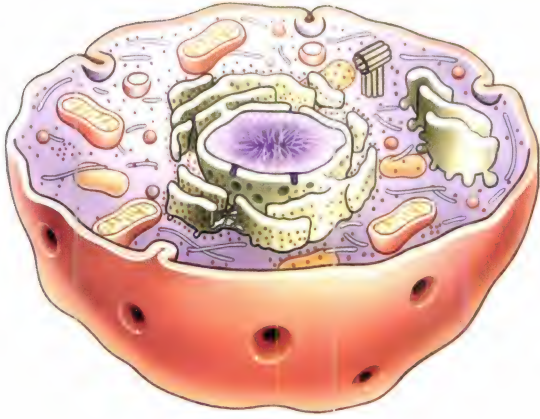
هل تعلم؟

الحوت الأزرق هو أكبر الحيوانات، يصل طوله حتى 100 قدم، ويزن حتى 130 طن. والإناث عادةً أكبر من الذكور.

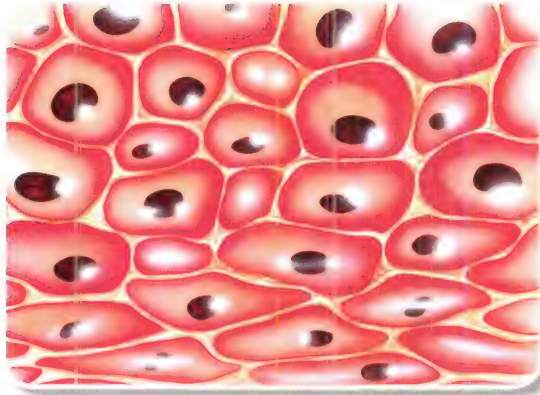


# جسم الإنسان

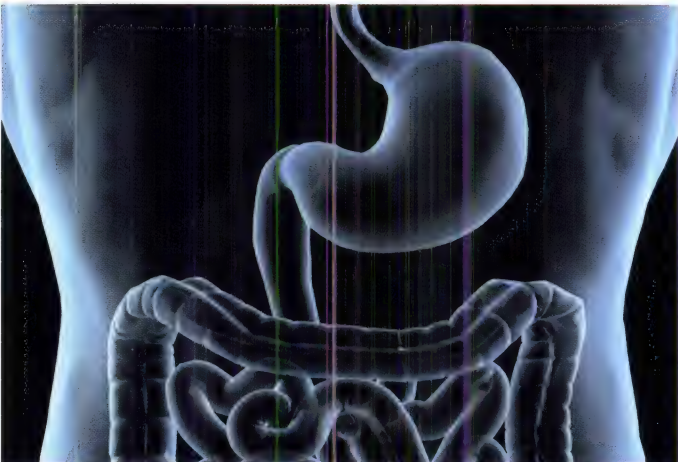
الإنسان هو أكثر الأنواع ارتقاءً على الأرض. للإنسان جسم معقد يتألف من رأس وجذع وذراعين وساقين. يحوي جسم الإنسان البالغ على 100 تريليون خلية و 260 عظمة و 600 عضلة و 22 عضواً داخلياً. يقف الإنسان بجسمه منتصباً ويستخدم قدميه للسير وذراعيه للحمل والنقل. تعمل مجموعات مختلفة من الأعضاء معاً في جسم الإنسان البالغ لتضمن التطور السلس لحياة الإنسان.



خلية حيوانية



أنسجة



## الخلايا والأنسجة

الخلايا هي الوحدات الأساسية للحياة. الذرات هي لبن البناء للمواد التي تجتمع معاً لتشكل جزيئات كالماء والسكر والبروتينات..إلخ. تتألف الخلايا من ذرات وجزيئات وهي المسؤولة عن النمو والأيض والاستجابة للمؤثرات ووظائف معقدة أخرى. تحدث جميع وظائف الجسم على المستوى الخلوي. تنضم هذه الخلايا إلى بعضها لتشكل أنسجة. يمكن تعريف الأنسجة بأنها مجموعة أو طبقة من الخلايا المتماثلة التي تعمل معاً.

## أعضاء الجسم ومجموعاتها

تنجز الأعضاء مختلف وظائف جسم الإنسان. تتحد أنسجة مختلفة لتشكل عضواً له بنية مميزة. يعد القلب والرئتان والكبد والعينان والمعدة كلها أعضاء. تنضم الأعضاء إلى بعضها لتشكل جهازاً عضوياً في الجسم يقوم بوظائف معقدة ضرورية لبقاء الإنسان.





مجموعة الغدد الصم

المجموعة العصبية

جهاز المناعة

## أنواع مجموعات الأعضاء

يمكن للجسم أن يبقى حياً حتى في وجود عضو متعطل أو لا يعمل بشكل سليم. ولكن إذا أخفق كل الجهاز الجسمي في العمل فسيصبح البقاء صعباً. لذا فإن سلامة عمل أجهزة الجسم ضروري جداً للحياة السليمة. يحوي الجسم إحدى عشر مجموعة من الأعضاء تعمل داخل الجسم وتضمن عيشه السليم، هي: الدماغ، الجهاز الهضمي، الجهاز التنفسي، جهاز الدوران، جهاز الطرح، الجملة العضلية، الجملة العظمية، الجملة العصبية، مجموعة الغدد الصم، الجهاز التناسلي، جهاز المناعة.

## الضبط والتنسيق

الأخرى. الجملة العصبية هي أهم المجموعات التي تضبط نشاطات جسم الإنسان. يتم التنسيق بين جميع مجموعات الأعضاء بواسطة الجملة العصبية ومجموعة الغدد الصم. تعتمد صحة كل عضو على صحة الخلايا المشكلة له، وتعتمد صحة الخلايا على نوعية الدم. يحافظ الغذاء الجيد على الدفق الثابت للدم الذي يغذي الخلايا ويحافظ على قوة وسلامة الأعضاء.

تصنع الخلايا الأنسجة، وتشكل الأنسجة الأعضاء، وتجتمع الأعضاء لتشكل مجموعات الأعضاء. تحتاج مجموعات الأعضاء إلى الدعم والتنسيق من المجموعات الأخرى لتبقى الجسم حياً. إذا أصاب التلف أي من هذه المجموعات فسيؤدي ذلك إلى الخلل الذي يؤثر على وظائف الأعضاء



يتطلب الرفع عضلة شديدة التنسيق والسيطرة

هل تعلم؟

يوجد حوالي 100 مليار خلية عصبية في دماغ الإنسان.





# الحواس الخمس

تعرف قدرة جسم الإنسان على إدراك المؤثرات الخارجية أو الشعور بها بالحواس senses. يوجد لدى الإنسان خمس حواس هي البصر والشم والذوق واللمس والسمع، ويتحكم الدماغ بها جميعاً. تضم كل من هذه الحواس خلايا وأعضاء تحوي مستقبلات للمؤثرات الخارجية، وترتبط هذه الخلايا بالمجموعة العصبية.

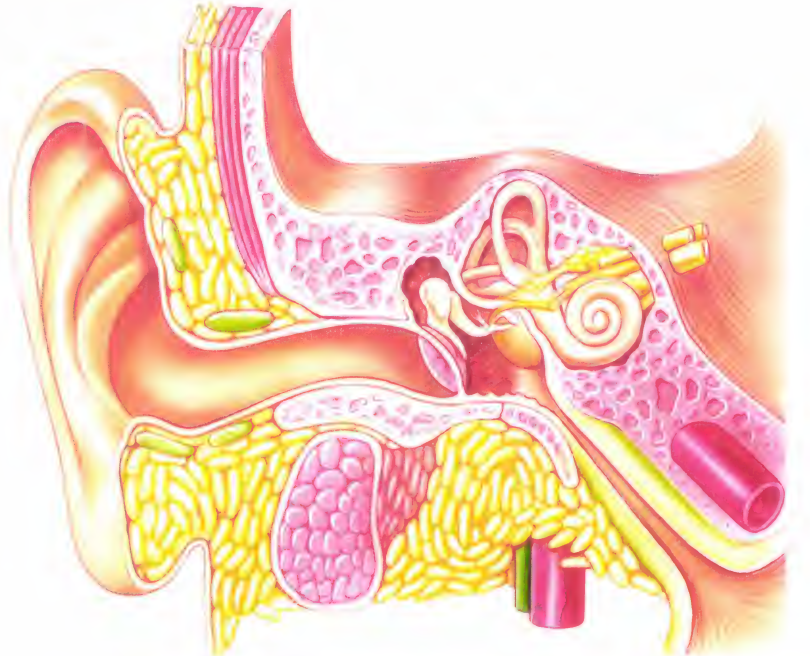
## البصر

يساعدنا البصر على إدراك العالم أكثر من أي من الحواس الأخرى. العين هي عضو البصر، وتعمل نهاراً وليلاً كآلة تصوير حية. للعين عدسة شفافة تركز الضوء على الشبكية. حين تعبر أشعة الضوء البؤبؤ يتغير حجمه. يتم ذلك عن طريق القرنية (أو الحدقة) ويعتمد على كمية الضوء الداخلة إلى العين. تقع الشبكية خلف العين وتحوي ملايين الخلايا الحساسة للضوء تدعى القضبان والمخاريط العينية rods and cones. تحدد القضبان الأشكال وتحدد المخاريط الألوان. ثم يرسل كلا النوعين من الخلايا المعلومات إلى الدماغ بواسطة العصب البصري. ترسل الصورة مقلوبة إلى الدماغ فيعكسها، وهذه هي طريقة رؤية العالم من حولنا.



## السمع

الأذن هي عضو السمع. كل صوت يدخل إلى الأذن يهز طبلة الأذن. كلما صدر صوت ما تقوم الأذن الخارجية البارزة من الرأس بتوجيهه إلى الأذن الداخلية. يمر الصوت إلى الأذن الداخلية عبر عظيمات تقع في الأذن الوسطى تدعى المطرقة malleus والسندان incus والعظم الركابي stapes. حين تصل الذبذبات فإن الأذن الداخلية (وتعرف أيضاً بالقوقعة cochlea) تنقلها إلى الدماغ بواسطة العصب السمعي. يضم الدماغ الذبذبات التي وصلته من كلا الأذنين ويقرر اتجاه ومسافة الصوت. وتعلمنا قشرة الدماغ بما نسمعه.







## الشم

ينتقل الهواء الداخل إلى  
المنخرين عبر ملايين  
المستقبلات الشمية التي  
تبطن التجويف الأنفي  
وتتصل بالأعصاب الشمية.

تتألف الروائح من أبخرة

تتفاعل المستقبلات الشمية معها

وتنقل الإحساس بها إلى الدماغ

بواسطة أعصاب معينة. تتأثر

المستقبلات الحسية بسبعة روائح

رئيسة هي الزهور والكافور والمسك

والنعنec والروائح الحادة والفاسدة.



## اللمس

تنتشر حاسة اللمس في كل أجزاء الجسم. تحوي بشرة الإنسان  
على أكثر من أربعة ملايين مستقبل لمسي. تنقل النهايات العصبية  
على الجلد وأقسام أخرى من الجسم إشارات حسية إلى الدماغ.  
أهم الأحاسيس اللمسية التي يمكن تحديدها هي الحر والبرد  
والتماس والألم.



## هل تعلم؟



أنف الإنسان قادر على تمييز  
10,000 رائحة مختلفة.



## الذوق

تساعدنا حليمات الذوق على الشعور بمختلف المذاقات.  
وهي مجموعة صغيرة من الخلايا الحسية التي تتفاعل مع  
المواد الكيميائية الموجودة في الطعام وتشكل مذاقه.  
ولا يقتصر وجود حليمات الذوق على اللسان، بل توجد أيضاً  
على بطانة الخدين وفي سقف الفم. تحوي الحليمات تنوعات  
صغيرة على اللسان وتميز المذاقات الأربعة الرئيسة وهي  
الحلو والمالح والحامض والمر. ترسل تأثيرات هذه الحليمات  
الذوقية إلى قشرة الدماغ حيث تتم معالجتها وتفسيرها وهكذا  
نتعرف على مختلف مذاقات ونكهات الطعام.



منطقة المذاق  
المر



منطقة المذاق  
الحلو



منطقة المذاق  
المالح



منطقة المذاق  
الحامض

مناطق المذاق  
المختلفة على  
اللسان

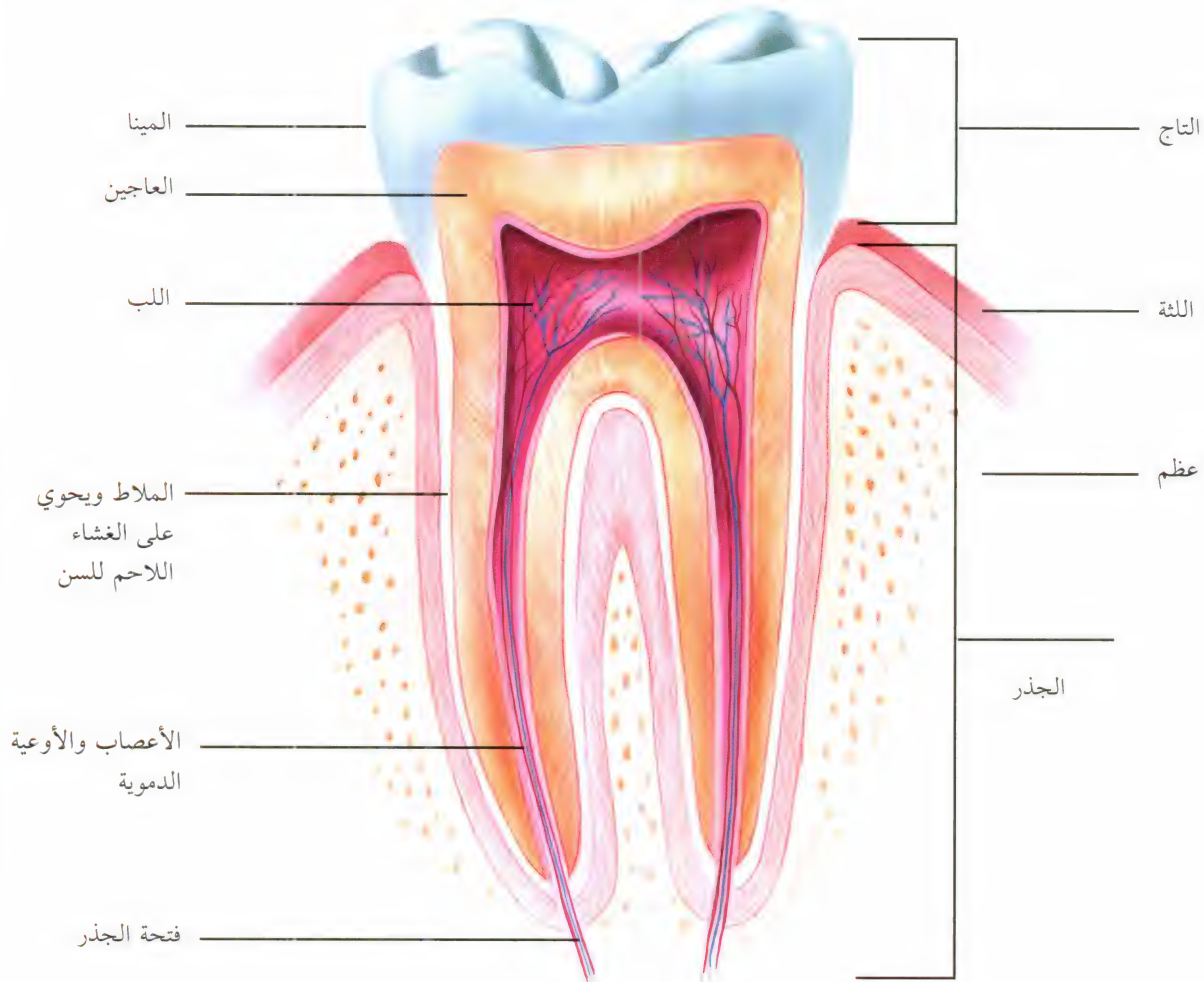


# الأسنان والفكين

يوجد 32 سن في فم الإنسان، وهي تستخدم في مضغ الطعام وتجزئته إلى قطع صغيرة سهلة الهضم. يحوي الإنسان مجموعتين من الأسنان في حياته، تعرف المجموعة الأولى بالأسنان اللبنية **milk teeth** وهي تتساقط في مرحلة الطفولة لتحل محلها مجموعة ثانية من الأسنان هي الأسنان الدائمة **permanent teeth** أو البالغة. تظهر المجموعة الأولى من الأسنان عند الطفل حين يكون عمره 6 - 12 شهر، وتكتمل حين يصل الطفل إلى عمر ثلاث سنوات. ثم تبدأ هذه الأسنان بالسقوط وتحل محلها الأسنان الدائمة عندما يصل إلى عمر 12 - 13 سنة.

## تشريح السن

الأسنان منغرزة في الفكين وتغطيها اللثة. يتألف كل سن من قسمين هما التاج والجذر. التاج هو القسم الظاهر من السن على سطح الفم، وتغطيه مادة قاسية ولامعة تعرف بالمينا **enamel**. القسم المحشور في اللثة يدعى الجذر، وتكسوه مادة شبه عظمية تدعى الملاط **cementum** تثبت السن إلى العظم الفكي. تحوي الأسنان على مادة صلبة بلون الكريم تدعى الدنتين أو العاجين **dentin** تحيط بالأعصاب والأوردة العصبية السنية وتحميها. تعرف الأعصاب والأوعية الدموية معاً باسم لب السن **pulp** وهي التي تكتشف المواد الشديدة البرودة أو الحرارة وتشعر بالتأذي منها أو من أي نخر أو عدوى تصيب السن.



تشريح السن



## أنواع الأسنان

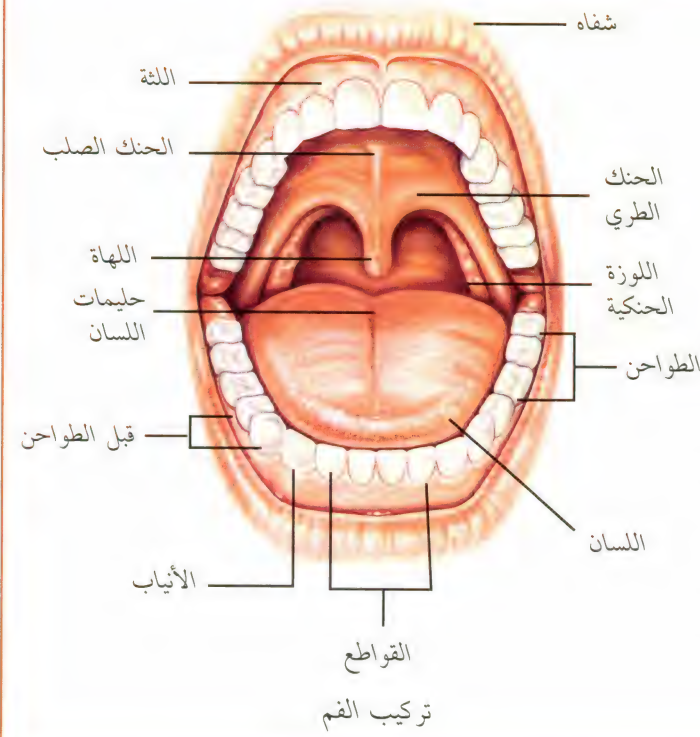
توجد أربعة أنواع لأسنان الإنسان هي: القواطع وما قبل الطواحن والطواحن والأنياب.

• **القواطع:** توجد ثمانية أسنان قواطع في فم الإنسان. وهي تقع في مقدمة الفم حيث يوجد أربعة منها على الفك العلوي وأربعة على الفك السفلي. تستخدم القواطع في عض وقطع الطعام.

• **الأنياب:** تقع على جانبي القواطع العلوية والسفلية، وهي أطول الأسنان وأكثرها ثباتاً وعددها أربعة. وهي ذات بنية مدببة، وتعرف العلوية منها بأنياب العين teeth - eye. تقوم هذه الأنياب بتمزيق وتقطيع الطعام.

• **ما قبل الطواحن:** تعرف أيضاً بالأضراس الضواحك bicuspids وعددها ثمانية. يقع أربع منها في الفك العلوي، وأربع في الفك السفلي. وتستخدم في هرس وطحن الطعام بينيتها الأكبر والأقوى.

• **الطواحن:** وهي اثنا عشر ضرساً، تقع ثلاث منها على كل جانب من جوانب الفك العلوي والفك السفلي. وتعد أسناناً مثالية لمضغ وطحن الطعام.



## الفكان



مقدمة الفك السفلي

يوجد فكان في الفم، أحدهما في أعلاه والآخر في أسفل الفم، ويعرفان بالفك العلوي maxilla والفك السفلي mandible. تحدث حركة الفك السفلي بواسطة المفاصل الفكية - الصدغية.

الصدغية. المفصل الفكوي - الصدغي

temporo-mandibular joint هو مفصل ينزلق ويتحرك أمام

الأذن. ومن المستحيل أن يتم

مضغ الطعام أو الكلام بدون هذا

المفصل. ويتألف من العظم

الصدغي والفك السفلي. تربط

عضلة تدعى عضلة المضغ

mastication muscle الفك السفلي

بالجمجمة وتسمح للفك بأن يُفتح

ويُغلق ويتحرك إلى الجانبين. يعمل

الفك بشكل سليم حين يتناسق عمل الفك

السفلي ومفصله أثناء الحركة.



مشهد علوي

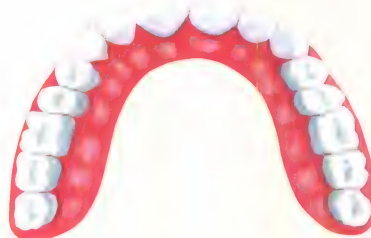
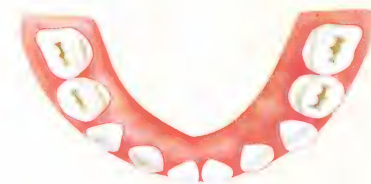
لفك السفلي

هل تعلم؟

مينا الأسنان هو أقصى جزء في جسم الإنسان.



الأسنان الأولية (اللبنية)



الأسنان الدائمة (البالغة)





## الشعر والأظافر

يمكن تعريف الشعر بأنه شكل معدل من الجلد. ينمو الشعر في كل مكان من جسم الإنسان عدا راحتي يديه وباطن قدميه وأجفانه ولسانه. تنمو على جسم الإنسان أكثر من 5 ملايين شعرة، منها 150,000 على فروة رأسه. تنمو الأظافر من الجلد على أصابع اليدين والقدمين. وهي دائمة النمو، إلا أن نموها يتباطأ مع التقدم في العمر أو بسبب خلل في جهاز الدوران أو الافتقار إلى الغذاء الصحي.

## أقسام الشعرة

تتألف الشعرة من قسمين منفصلين: جُزَيْب الشعرة hair follicle وجذع الشعرة hair shaft.

- جريب الشعرة هو بنية شبه كيسية تحيط بجذر الشعرة، وتوجد تحت الجلد. في مرحلة نمو الشعرة يكون للجريب قاعدة بصلية الشكل يدعى مركزها حلمة الأدمة dermal papilla. تحوي حلمة الأدمة على أوعية دموية صغيرة تنقل الغذاء والأكسجين من الدم إلى الشعر. يحيط بحلمة الأدمة غدة دهنية تفرز دهوناً في قناة الجريب. يدعى الدهن المفرز الزهم sebum وهو مادة قوية تحمي الشعرة وتحمل كمكيف طبيعي لها.
- تتألف كل شعرة من ثلاث طبقات: النخاع والقشرة والبشرة. النخاع هو الطبقة المركزية، وهي التي توفر المرونة للشعرة. تدعى الطبقة الوسطى بالقشرة وهي تعطي الشعرة بنيتها وقوتها ولونها. تحمي القشرة طبقة خارجية تدعى البشرة، وهي رقيقة وعديمة اللون.

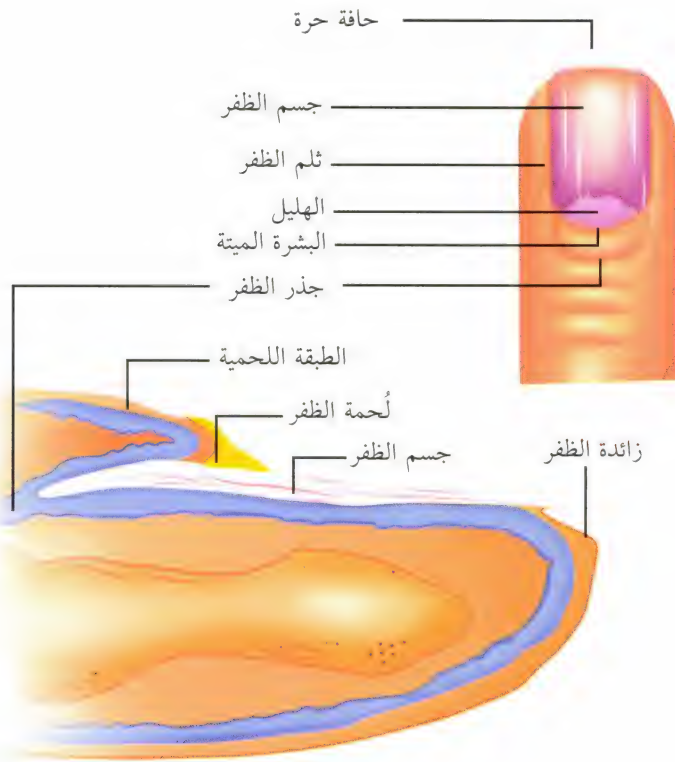


تتصل عضلة تسمى العضلة الشعرية الناصبة بأغلب جُريئات الشعر. وتؤدي هذه العضلة إلى انتصاب الشعرة عندما تنقبض.



## أقسام الظفر

- مقدمة الظفر هي الجلد الواقع فوق جانبي صفيحة الظفر.
- زائدة الظفر هي المنطقة الواقعة بين صفيحة الظفر وحافة الإصبع.



تشريح الظفر

يقسم الظفر إلى ستة أقسام: جذر الظفر، صفيحة الظفر، قواعد الظفر، البشرة الميتة، مقدمة الظفر، زائدة الظفر.

- يعرف جذر الظفر أيضاً بالنسيج الغشائي الغليظ nail matrix ويمتد داخل الظفر نفسه لعدة ميليمترات. الحافة المتقدمة للنسيج الغشائي هي على شكل هلال أبيض تدعى الهليل lunula.
- صفيحة الظفر هي الظفر الفعلي وتتألف من مادة بروتينية تعرف بالكيراتين. ينتج تلوّن الأظفار باللون الوردي من الأوعية الدموية الواقعة في قاعدة الظفر.
- قاعدة الظفر هي الجلد الواقع تحت صفيحة الظفر وهي ناتجة جزئياً من النسيج الغشائي. تساهم قاعدة الظفر السليمة في النمو الطبيعي للظفر.
- تدعى البشرة الميتة أيضاً لحمية الظفر eponychium وتقع بين الجلد وصفيحة الظفر وهي تربط بينهما وتشكل حاجزاً صامداً للماء.

## العناية بالشعر والأظافر

يؤدي تمشيط الشعر بالفرشاة إلى منع تراكم الغبار عليه وينظفه، كما يساعد دهون الشعر على أن تمتد إلى جذوع الشعر. ولكن الإكثار من استخدام فرشاة الشعر يمكن أن يؤدي إلى الشعر، لذا يكفي مرتين يومياً. كذلك فإن غسل الشعر يحافظ على نظافته ويبعد عنه الجراثيم والغبار. تنظيف الأظافر مهم جداً لحفظها خالية من الغبار. وإن غسل اليدين بالماء والصابون يحافظ على رونق وسلامة الأظافر. كما أن قص الأظافر مهم لتنظيفها وجعل مظهرها أفضل.



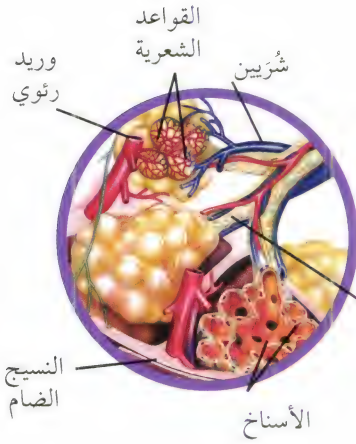
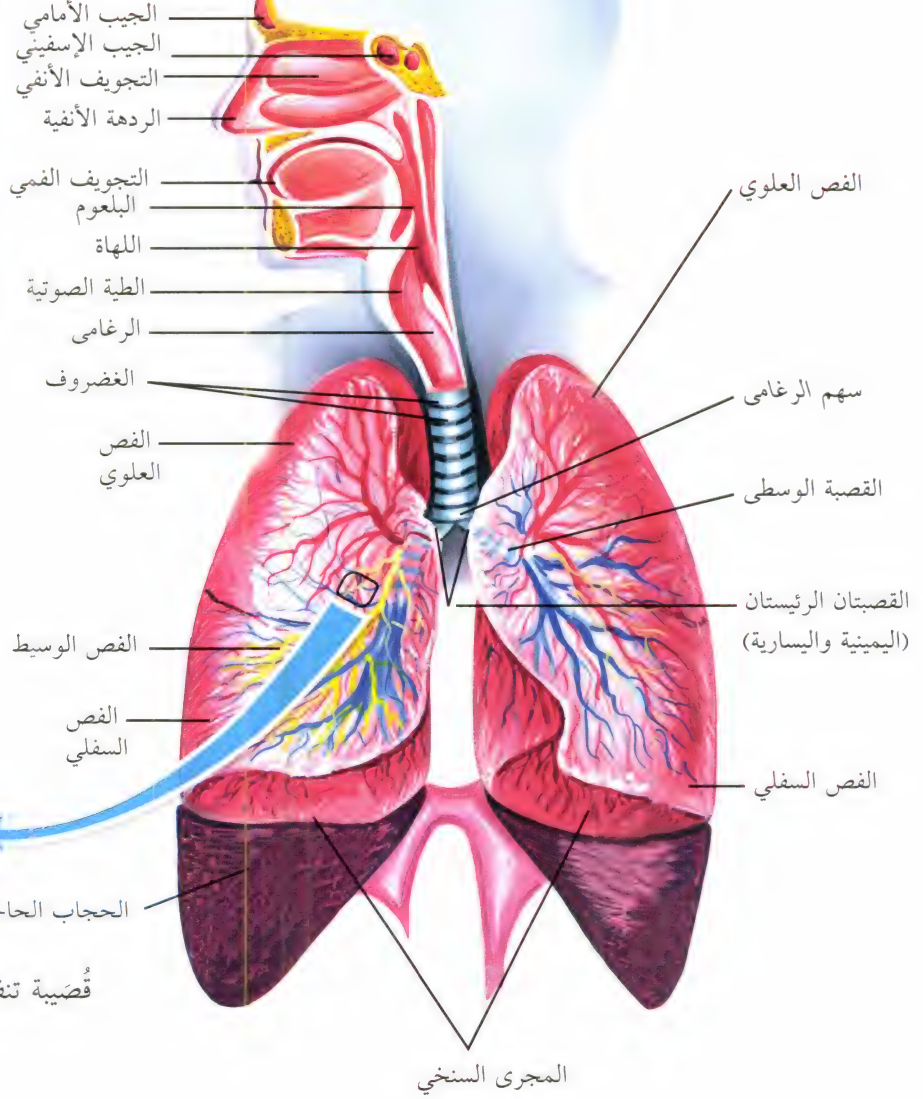
## هل تعلم؟

تنمو الأظافر بمعدل 1 مم في الشهر. وتؤثر عوامل الطقس والصحة والعمر والغذاء السليم في نمو الأظافر.



# الجهاز التنفسي

الأكسجين هو جوهر الحياة، ولا يمكن للكائنات الحية البقاء بدونه. تدعى عملية استنشاق وزفر الهواء والتبادل الغازي بالتنفس respiration. أثناء التنفس يتم استهلاك الأكسجين وطرح ثنائي أكسيد الكربون. يزود الجهاز التنفسي الدم بالأكسجين ثم يرسله إلى باقي أقسام الجسم.



## بنية الجهاز التنفسي

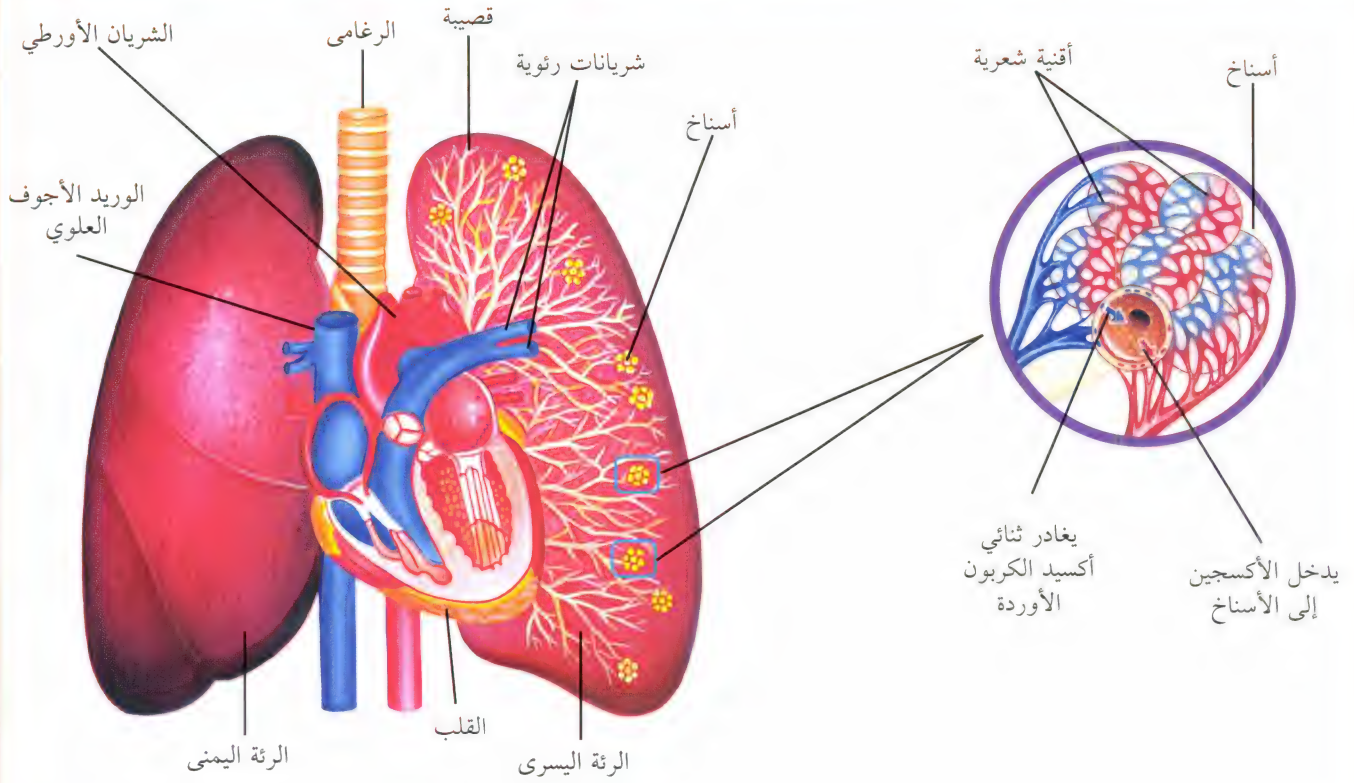
أهم الأعضاء الوظيفية لهذا الجهاز هي الأنف والتجويف الأنفي والحنجرة والبلعوم والرغامى والقصبات والقصبيات والأسناخ والأوعية الدموية والحجاب الحاجز. يمكن تقسيم الجهاز التنفسي إلى قسمين: القناة التنفسية العليا والقناة التنفسية السفلى.

- القناة التنفسية العليا Upper respiratory tract: توجد المجاري الأنفية والبلعوم والحنجرة في القناة التنفسية العليا. المجرى الأنفي هو أهم قسم في الجهاز التنفسي، يقع خلف الأنف، وهو ينقي الهواء الذي يدخل عبر المنخرين بإزالة

جزيئات الغبار منه. يقع البلعوم خلف التجويف الأنفي ويمر عبره الطعام والهواء. تقع الحنجرة تحت البلعوم وتعرف بالصندوق الصوتي voice box لأنها تصدر الأصوات باستخدام الهواء.

القناة التنفسية السفلى Lower respiratory tract: توجد الرغامى والقصبات والرئتين في القناة التنفسية السفلى. يعرف الممر الهوائي الذي ينتقل الهواء عبره بالرغامى، وهي تقسم إلى قصبتين تمتدان إلى جانبي الرئتين، وهما تنقلان الأكسجين عبر الجسم وتطرحان ثنائي أكسيد الكربون.





## آلية عمل جهاز التنفس

- تنقسم كل قصبة إلى ملايين الأكياس الصغيرة وتعرف بالأسناخ. ويحدث تبادل الغازات في الأسناخ التي هي جزء من الرئتين.
- تغطي الأقبية الشعيرية الأسناخ، وتؤدي رقة جدران الأقبية الشعيرية والأسناخ إلى انتقال كل من الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون عبر مجرى الدم.
- الحجاب الحاجز هو غشاء رقيق يساعد في التنفس. عندما يتقلص الحجاب الحاجز فإنه يزيد من اتساع الرئتين مما يسهل دخول الهواء. وحين يتمدد الحجاب الحاجز تنقلص الرئتان مما يدفع الهواء إلى خارجهما.
- يبدأ التنفس باستنشاق الهواء عبر المنخرين. تحصر المواد الدخيلة بين أشعار المنخرين في التجويف الأنفي الذي يعمل كمصفاة هواء.
- ثم يجري الهواء عبر البلعوم والحنجرة ويدخل إلى القفص الصدري عبر الرغامى.
- تنفصل الرغامى إلى قصبتين (أو شعبتين) في نهايتها السفلى، وتكون القصبة اليمنى عادةً أكبر من اليسارية.
- ما تلبث القصبتان أن تنقسما إلى تشعبات أنبوبية أصغر تدعى القصبيات وتدخل إلى الرئتين.

## الرئتان والجهاز التنفسي

الرئتان هما العضوان اللذان يجعلان التنفس ممكناً. فهما تنقلان الأكسجين إلى كل أقسام الجسم وتطرحان ثنائي أكسيد الكربون. تقع الرئتان على جانبي القفص الصدري وتملآن التجويف الصدري. وبالإضافة إلى دورهما الأساسي في الجهاز التنفسي، تنجز الرئتان أيضاً مختلف الوظائف الأيضية. فهما تطلقان العديد من الأنزيمات التي تخلص المجاري التنفسية من العدوى. الرئة السليمة ضرورية جداً للحياة الصحية السليمة. ويؤدي الإدمان على التدخين إلى رئتين غير سليمتين وحياة غير صحية.



التدخين ضار بالرئتين

هل تعلم؟

يتنفس الإنسان حوالي 20,000 مرة في اليوم.



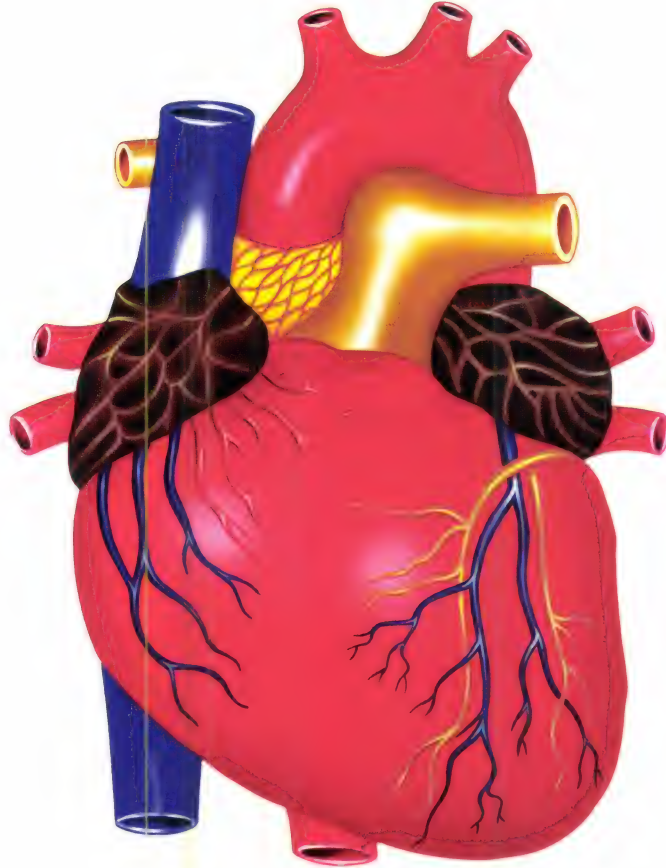
# جهاز الدوران

جهاز الدوران هو الجهاز الذي يساعد على نقل الأكسجين والمغذيات إلى كل أنسجة وخلايا الجسم بواسطة الدم. يتألف جهاز الدوران من أوعية وعضلات تتحكم بدفق الدم ويقوم بدور مهم في تدوير المواد في الجسم.

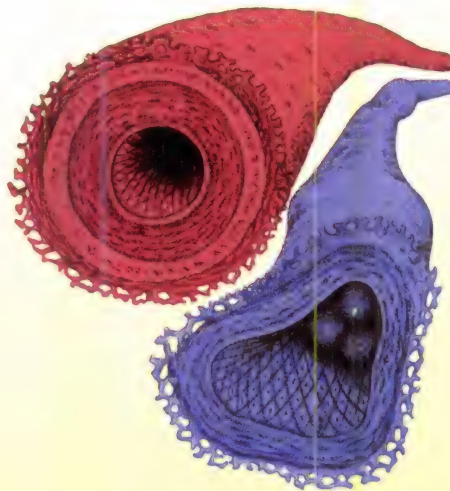
## عناصر جهاز الدوران

يتألف جهاز الدوران من ثلاثة عناصر رئيسة: القلب، والدم، والأوعية الدموية (شرايين وأوعية شعرية وأوردة).

- يتألف القلب من عضلات ويحافظ على دفع الدم في الدورة الدموية. يقع القلب في مركز الصدر وهو بحجم قبضة مطبقة، ويتألف من أربع حجرات: أذنين وبطينين، ويغلفه غشاء واقٍ يدعى التامور pericardium.
- أهم وظائف الشرايين هي نقل الدم من القلب، وتصل الأوعية الشعرية بين الشرايين والأوردة.
- تعيد الأوردة الدم إلى القلب بعد توزيع الأكسجين. الدم هو مادة سائلة تنقل المغذيات والماء والأكسجين والفضلات من وإلى الخلايا الدموية، وتضخ في القلب.



القلب



أوعية دموية: شرايين وأوردة



الشرايين والأوردة المحيطة بالقلب





توجد ثلاثة أنواع من خلايا الدم: خلايا الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، واللويحات. تنقل خلايا الدم الحمراء الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون إلى جميع أقسام الجسم، بينما تقاثل خلايا الدم البيضاء الجراثيم التي تغزو الجسم. أما اللويحات فمهمتها تنحصر في الاتزان البدني وتشكيل التخثرات الدموية.

## أقسام الجهاز الوعائي القلبي

يحتوي جهاز الدوران ثلاثة أقسام رئيسة هي الدورة الرئوية والدورة التاجية والدورة الجهازية.

### • الدورة الرئوية

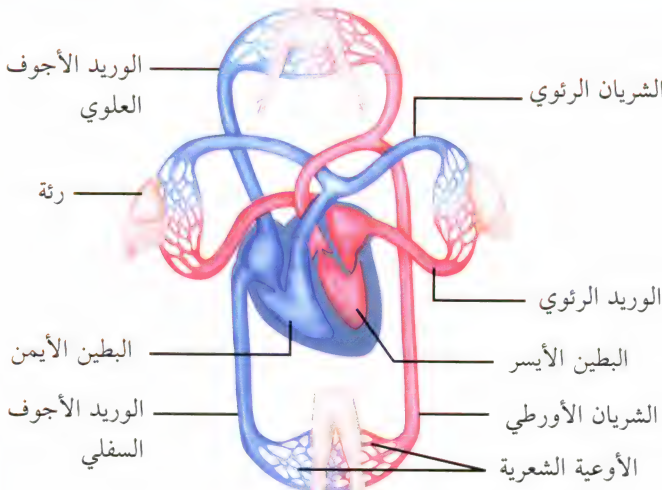
الدورة الرئوية هي قسم من جهاز الدوران ينقل الدم من وإلى الرئتين. يدخل الدم الخالي من الأكسجين إلى القلب عبر الأذنين الأيمن ويذهب إلى البطين الأيمن عبر الصمام الثلاثي الشرفات، ثم يتقلص البطين الأيمن ليدفع بالدم إلى الرئتين، فيتدفق الدم إليها بمساعدة الشرايين الرئوية. في الرئتين يضخ الأكسجين إلى الدم وينزع منه ثنائي أكسيد الكربون. يعاد الدم المؤكسج إلى القلب عن طريق الأوردة الرئوية. في هذه الدورة ينتقل الدم الخالي من الأكسجين عبر الشرايين وينقل الدم الغني بالأكسجين عبر الأوردة. وأخيراً تنقل الأوردة الرئوية الدم إلى الأذين الأيسر في القلب.

### • الدورة التاجية

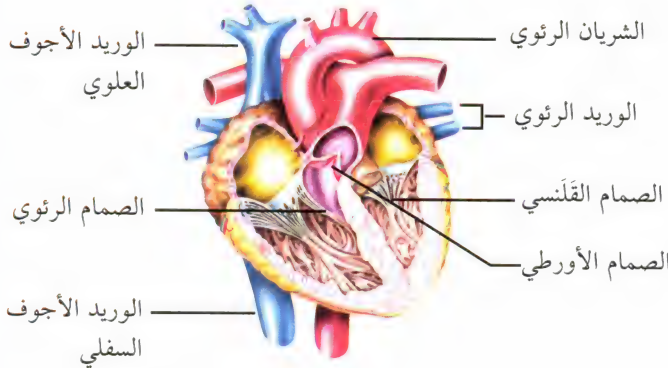
بعد أن يدخل الدم إلى الأذين الأيسر عبر الأوردة الرئوية فإنه يتدفق إلى البطين الأيسر للقلب عبر الصمام ثنائي الشرفة الذي يمنع الدم من العودة إلى الأذين الأيسر. يتقلص البطين عند استقبال الدم، فيغلق هذا التقلص الصمام الثنائي الشرفة ويفتح الصمام الأورطي (أو الوتين). عند دخول الدم إلى الشريان الأورطي تأخذ الشرايين التاجية بعض هذا الدم وتدخله إلى الأذين الأيمن. ويبقى باقي الدم في الشريان الأورطي لتوزيعه بعد ذلك.

### • الدورة الجهازية

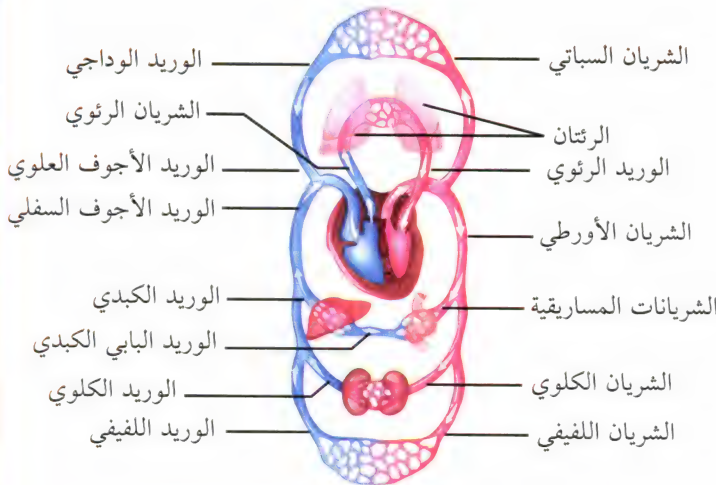
تنجز الدورة الجهازية وظيفة أخذ الدم النقي من القلب بمساعدة الشرايين ونقله إلى مختلف أقسام الجسم، وإعادة الدم غير النقي من تلك الأقسام إلى القلب بمساعدة الأوردة. بعد أن يدخل الدم إلى البطين الأيسر فإن التقلص القوي لهذا البطين يدفع بالدم إلى القوس الأورطي والشريان الأورطي. تبرز ثلاث شرايين من القوس الأورطي وتنقل الدم إلى الرأس والرقبة والذراعين. وبمنس الطريقة يعاد الدم الخالي من الأكسجين إلى القلب لتلقيته بواسطة الشرايين والأوردة.



مجموعة الدورة الرئوية



المجموعة التاجية



المجموعة الجهازية



# الجملة العضلية

يمكن تعريف الجملة العضلية على أنها شبكة من الأنسجة التي تضبط حركة الجسم. ولا يقتصر دور هذه الجملة على تحريك الجسم، بل تنجز وظيفة مهمة بإعطاء الجسم شكله الخارجي. العضلات هي أنسجة مميزة قادرة على الانقباض والانبساط. يتألف جسم الإنسان من 650 عضلة، وتعزى إلى العضلات جميع أعمال السير والقفز والجري التي يقوم بها الجسم.

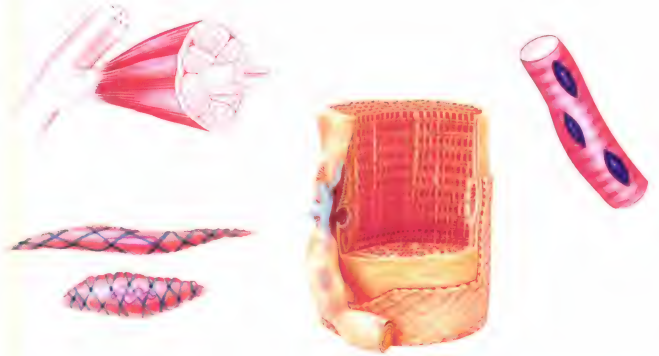
## أنواع العضلات



يوجد نوعان من العضلات: إرادية ولاإرادية. فعضلات الهيكل العظمي التي يستطيع الجسم أن يتحكم بها تعرف بأنها عضلات إرادية، أما العضلات الرخوة الموجودة داخل الأعضاء والتي لا يستطيع الجسم أن يتحكم بها هي عضلات لاإرادية. وتصنف العضلات عموماً كعضلات هيكلية وعضلات قلبية وعضلات رخوة.

### • العضلات الهيكلية

تتصل العضلات الهيكلية بالهيكل العظمي، وهي التي تقوم بالحركات في مختلف أنحاء الجسم. هذه العضلات تتبع إرادة الإنسان للقيام بالحركات. يتألف 40% من وزن الإنسان البالغ من العضلات الهيكلية، وتتألف من ألياف عضلية طويلة. العضلات الهيكلية أسطوانية الشكل وتحتوي على الكثير من النوى. ويحتوي جسم الإنسان أكثر من 600 عضلة هيكلية.



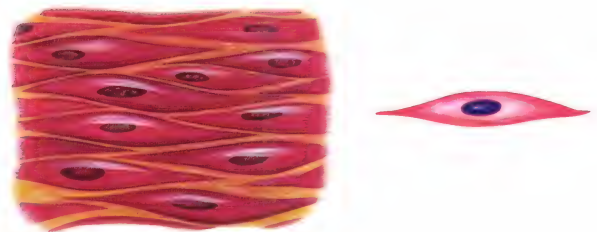
### • العضلات القلبية

توجد العضلات القلبية في قلب الإنسان فقط، وهي عضلات لاإرادية ولا يمكن التحكم بها. يتحكم الجهاز العصبي في هذه العضلات، وهي قوية جداً، وتتألف من أذينات وبطينات وجدران قلبية. المهمة الرئيسة لهذه العضلات هي دفع الدم في الدورة الدموية.



### • العضلات الرخوة

تتألف المعدة والأمعاء والأوعية الدموية وأعضاء الجسم الطرية الأخرى من عضلات رخوة. هذه العضلات لاإرادية، ويتحكم بها الجهاز العصبي والهورمونات وتشارك في عملية هضم الطعام. توجد هذه العضلات في جميع أنحاء الجسم.





## وظيفة الجملة العضلية

تنجز الجملة العضلية بعضلاتها الإرادية واللاإرادية بعض الوظائف الرئيسة في الجسم كالحركة والاستقرار ومساعدة الدورة الدموية وتوليد الحرارة. تملك العضلات قوة تحريك العظام وإنجاز العمل المطلوب. تشمل الحركة الجري والقفز والتسلق والسير والرفع وسياقة الدراجة والأعمال الأخرى. العضلات مهمة أيضاً للحفاظ على توازن وتناسق ووضع الجسم. وبالإضافة إلى الحركات الإرادية تنجز الجملة العضلية بعض المهام اللاإرادية، فهي تدور الدم في الجسم، وتولد الحرارة للحفاظ على دفء الجسم. عندما نشعر بالبرد يرتجف جسمنا لاإرادياً، وسبب ذلك أن العضلات تتقلص لتنتج الحرارة.



الجملة العضلية

## عمل العضلات

العضلات والأوتار هي الأقسام الرئيسة للجملة العضلية. تتصل العضلات بالعظام بواسطة الأوتار. يتكون الليف العضلي من خلايا تتألف من وحدات صغيرة تدعى البلازما العضلية، وتتألف بدورها من بروتينات الأكتين والعضلين (أو المايوسين). حين

ينقبض الأكتين والعضلين تقصر العضلات

فتشد العظام إلى بعضها.

وحين ينبسط

الأكتين والعضلين

تتمدد العضلات.

ترغم العضلات القابضة

المفاصل على الانحناء، بينما

ترغم العضلات الباسطة الأطراف

على الاستقامة.



هل تعلم؟



استمرار عمل لعضلات ينتج حرارة تحافظ على دفء الجسم.



# الجملة العظمية

يتألف الهيكل العظمي من 206 عظام، وهو يعطي الجسم شكله وبنيته، ويدعم تركيبه. تحوي العظام على الكالسيوم، وتصنع الخلايا الدموية. تتصل الأوتار والأربطة والغضاريف مع جميع عظام الجسم لتشكل المجموعة العظمية، التي كان الجسم لينهار لولا وجودها. تخزن الجملة العظمية الدهون والبروتينات وتساهم في تشكيل الخلايا الدموية.



## العظام

توجد العظام في مختلف الأشكال والأحجام، وتتألف من طبقة خارجية صلبة وقوية وكثيفة جداً، وطبقة داخلية من العظام الإسفنجية الأخف وزناً وأكثر مرونة. ويمتلئ وسط العظام بمادة شبه هلامية تعرف بنقي العظام (أو النخاع) bone marrow.

## أنواع العظام

يحتوي جسم الإنسان على عدة أنواع من العظام تصنف بحسب حجمها وشكلها، كالعظام الطويلة والقصيرة والمسطحة واللامنتظمة والمُسمّية. العظام الطويلة طولها أكبر من عرضها، وهي لا تقتصر على العظام الأطول في الجسم كعظام العضد والفخذ ولكنها تضم أيضاً عظاماً أصغر كالعظم الوظيفي والسُلامي. العظام القصيرة هي تلك التي يقارب عرضها طولها إلى حد ما بحيث تبدو مكعبة الشكل، ومن أهم العظام القصيرة في جسم الإنسان عظام الرسغ والقدم. تدعى العظام المسطحة الرقيقة كعظام الأضلاع والقفص الصدري التي توفر الحماية للأعضاء المهمة



عظام غير منتظمة

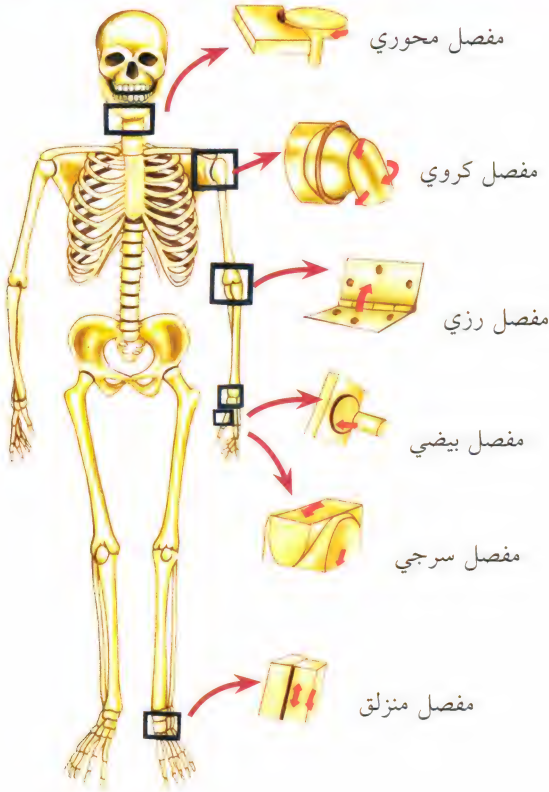


بالعظام المسطحة. العظام المسمّية هي عظام صغيرة دائرية الشكل محاطة بالأوتار كعظم الرضفة. العظام غير منتظمة، كما يوحي اسمها، لها أشكال وأحجام عديدة ومعقدة كعظام العمود الفقري وبعض عظام الجمجمة.



## أنواع الهياكل العظمية

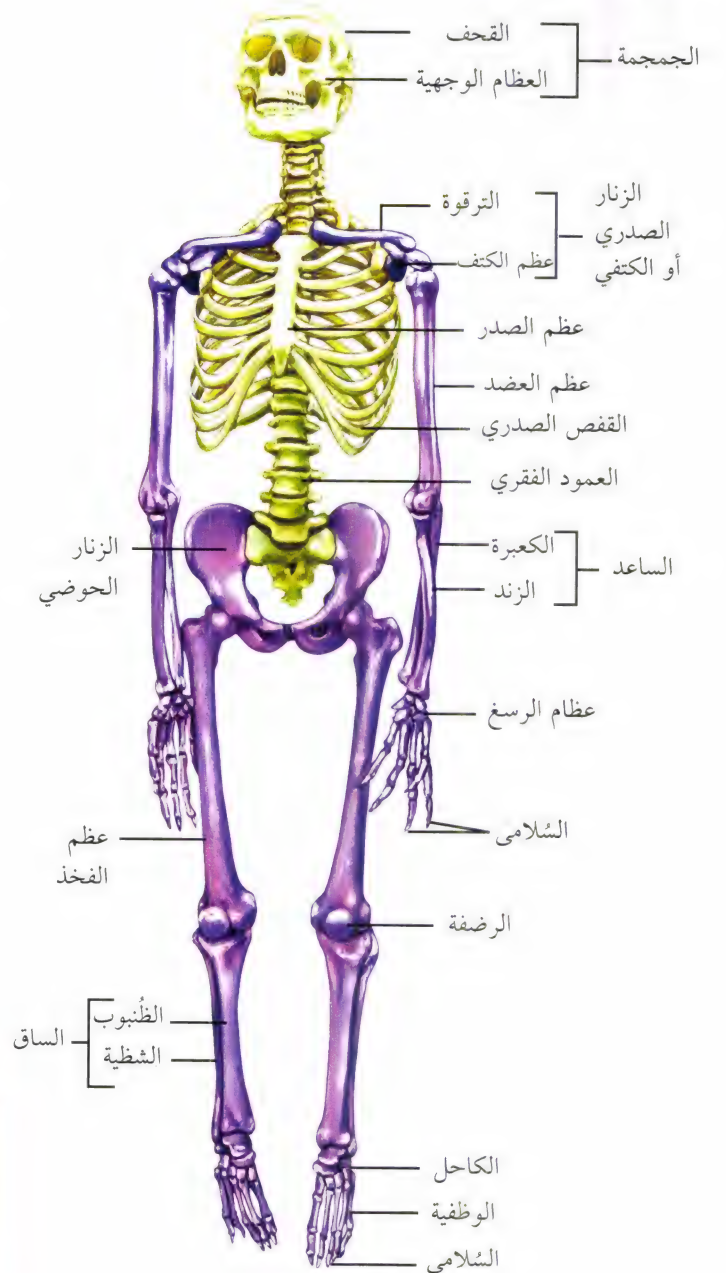
يقسم الهيكل العظمي للإنسان إلى قسمين رئيسيين: الهيكل المحوري والهيكل المُلحق. يتألف الهيكل المحوري من الجمجمة والحبل الشوكي والأضلاع والعظم الصدري (أو القَص)، ويحوي 80 عظمة. ويتألف الهيكل المُلحق من الزنار الكتفي وملحيقه المعلقين (الأطراف العليا) والزنار الحوضي وملحيقه المعلقين (الأطراف السفلى)، ويحوي إجمالاً 126 عظمة. تقسم الجمجمة إلى قسمين: القحف - وهو العظم الذي يحمي الدماغ - والفك. تتألف الأضلاع وعظم الصدر من القفص الصدري، بينما يوجد الحبل الشوكي في العمود الفقري. أهم وظائف الهيكل المحوري هي استقرار وضعية الرأس والعنق والجذع في الجسم. يتشكل الزنار الحوضي في الهيكل المُلحق من عظمتين وركبتين ملتحمتين معاً، ويتألف الزنار الكتفي من الترقوة وعظام الكتف.



## المفاصل

المفصل هو مكان التقاء عظمتين. تربط المفاصل العظام ببعضها، ويمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع:

- المفاصل الثابتة Fixed Joints: تبقى هذه المفاصل ثابتة ولا تسمح بأيّة حركة، كالمفاصل الموجودة في الجمجمة.
- المفاصل الضئيلة الحركة Slightly movable joints: تتصل هذه المفاصل بأطراف غضروفية ويمكنها أن تتحرك قليلاً كمفاصل العمود الفقري.
- المفاصل المنزلقة Synovial joints: وهي أكثر المفاصل انتشاراً في جسم الإنسان. وهي كثيرة الحركة وتحوي على مادة مشحمة تدعى السائل المزلّق synovial fluid. وتقسم المفاصل الانزلاقية إلى عدة أنواع كالمحورية والكروية والرززية والبيضية والسرجية والمنزلاقة بحسب شكل المفصل ونوع الحركة التي يسمح بها.



الهيكل العظمي

هل تعلم؟

يولد الطفل وفي جسمه 300 عظمه، ولكنه أثناء نموه تندمج بعض هذه العظام مع بعضها إلى أن يتبقى لديه 206 عظمتان حين يصبح بالغاً.

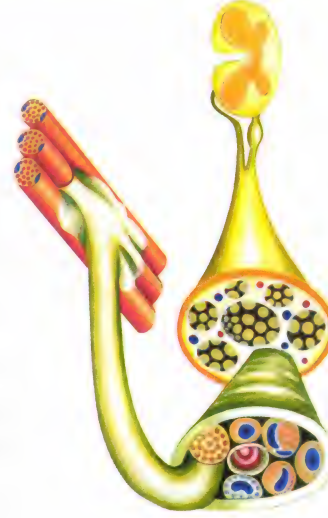


# الجملة العصبية

الجملة العصبية هي مجموعة التحكم والتنسيق الرئيسة في الجسم. وهي مجموعة معقدة من الأعضاء المختلفة. أهم الأعضاء الوظيفية للجملة العصبية هي الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب والعصبونات والمستقبلات الحسية. تساعدنا الجملة العصبية على التفاعل مع البيئة الخارجية والاستجابة للمؤثرات الباطنية والخارجية.

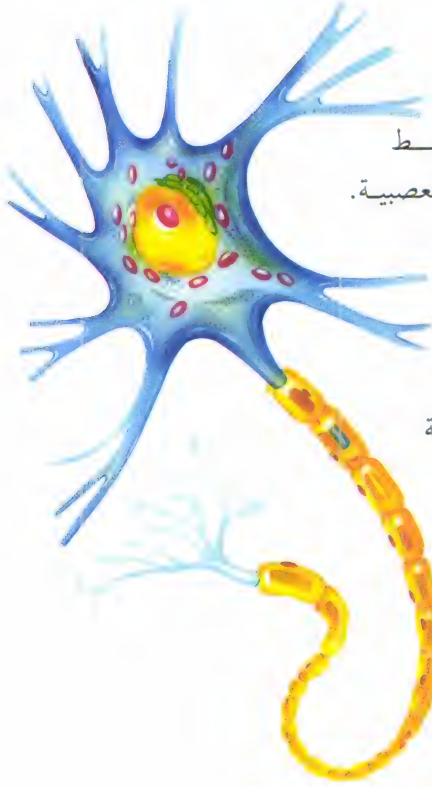
## الأعصاب

الأعصاب هي إحدى الوحدات الوظيفية في الجملة العصبية. وتتألف من اجتماع عدة حزم من الألياف العصبية. ويتألف كل ليف عصبي من قسمين: العصبون والموثرات العصبية. يرسل العصبون الرسائل من الأعضاء إلى الدماغ وبالعكس، أما الموثرات العصبية فهي خلايا متخصصة تغطي وتحمي العصبونات. توجد في الجسم أنواع مختلفة من الأعصاب التي تعمل كأعصاب حسية وأعصاب محركة وأعصاب مختلطة الوظيفة. تصل الأعصاب الحسية الدماغ بالأعضاء الحسية المختلفة كالجلد والعينين والأذنين واللسان والأنف. تحمل هذه الأعصاب المعلومات من الأعضاء الحسية إلى الدماغ. مقابل ذلك تصل الأعصاب الحركية الدماغ بعضلات وأعضاء وغدد الجسم، وتحمل الرسائل من الدماغ إلى هذه الأعضاء المختلفة. الأعصاب المختلطة هي أعصاب متخصصة تحوي أليافاً حسية ومحركة وتنقل مختلف أنواع الرسائل.



## العصبون

العصبون هو أبسط وحدات الخلية العصبية. ينقل العصبون الرسائل من مختلف أعضاء الجسم إلى الدماغ وبالعكس. يتألف العصبون من ثلاثة أقسام رئيسة هي الجسم والزوائد المتشجرة والمحوار. الجسم هو الكتلة الرئيسة للعصبون، والزوائد المتشجرة تلتقط الرسائل من العصبونات المتصلة بها، أما المحوار فيمرر هذه الرسائل إلى الأمام.

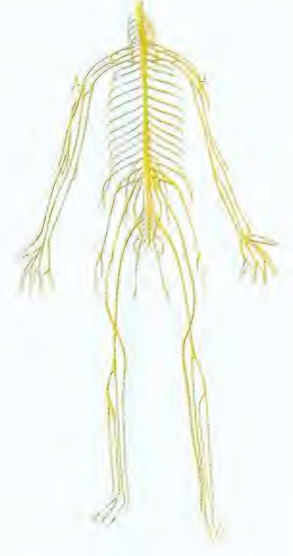


## تصنيف الجملة العصبية

تتألف الجملة العصبية المركزية من الدماغ والحبل الشوكي. يتحكم الدماغ بجميع أجهزة وأعضاء الجسم، بينما يحافظ الحبل الشوكي على وضعية الجسم. وتتألف الجملة العصبية السطحية من جميع الأعصاب الصغيرة والكبيرة التي تنقل المعلومات من وإلى الدماغ والحبل الشوكي. يتحكم قسم من الجملة العصبية السطحية بالقلب وعمليات مثل إفراز اللعاب والتعرق ويعرف بالجملة العصبية التلقائية (autonomous nervous system). تعمل أعصاب هذه المجموعة بشكل تلقائي عند اللزوم.



الجملة العصبية المركزية



الجملة العصبية السطحية



## آلية عمل الجملة العصبية

- ما إن يتولد أي مؤثر (كالحرارة أو البرودة أو الملمس) حتى يبدأ العصبون بالعمل.
- تساعد جميع أقسام العصبون في نقل الإشارة. الإشارة. الإشارات هي ومضات كهربائية تعرف بالاندفاعات العصبية nerve impulses.
- تنقل الاندفاعات العصبية باستمرار من خلية عصبية إلى أخرى.
- تغطي الخلايا العصبية بموثقات تدعى خلايا شوان Schwann cells، وتساعد هذه الموثقات في تسريع نقل الإشارات.
- وما إن تصل الإشارات إلى الدماغ عبر الأعصاب الحسية حتى تتولد استجابة ملائمة.
- ثم تنقل هذه الاستجابة إلى قسم من الجسم بالأعصاب المحركة.
- وبهذه الطريقة يستجيب ذلك القسم من الجسم إلى الإشارة على نحو ملائم.



بنية تركيبية  
لعصب محرك

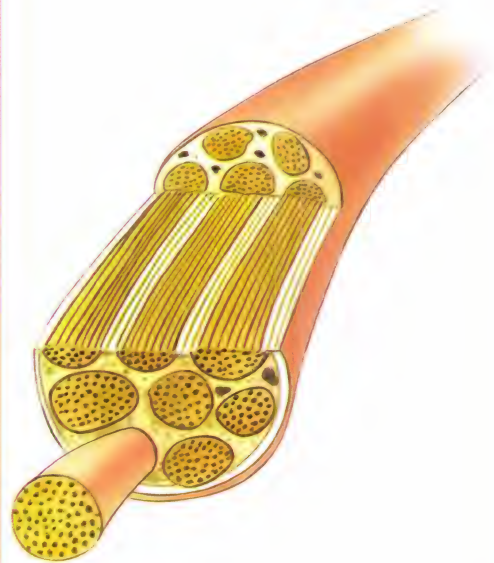
## وظائف الجملة العصبية

- تجمع الجملة العصبية المعلومات من كل الاندفاعات العصبية وتولد الاستجابات والحركات الجسمية الملائمة لها.
- تتحكم بعمل الدماغ والجبل الشوكي.
- تتحكم بمجموعة الغدد الصم في الجسم بإطلاق هورمونات مختلفة في أوقات مختلفة.
- تحافظ على درجة حرارة الجسم الداخلية وتضبطها (الاتزان البدني).
- وهي أيضاً مسؤولة عن توليد مختلف العواطف في أوقات مختلفة.

أعصاب الدماغ

هل تعلم؟

تنقل المجموعة العصبية الإشارات بسرعة 100 م/ثا. تعادل سرعة نقل المعلومات إلى الدماغ 180 ميل/سا (288 كم/سا).



البنية التركيبية للعصب



# الدماغ

الدماغ هو مركز المعلومات الرئيس في الجسم. وهو أكثر أعضاء الجسم تعقيداً ويزن حوالي 3 أرطال (1,5 كغ). يتألف الدماغ من مليارات العصبونات ويولد المعلومات لمختلف أعضاء الجسم ويساعدها على الاستجابة للمؤثرات. كما يعالج الأفكار، ويضبط سلوك الإنسان. كل عمل يقوم به الإنسان هو من صنع الدماغ.

## أقسام الدماغ

- يتألف الدماغ من ثلاثة أقسام رئيسة هي: مقدم الدماغ، وسط الدماغ، ومؤخر الدماغ.
- مقدم الدماغ Forebrain: مقدم الدماغ هو أكبر أقسام الدماغ، ويتألف من ثلاث أقسام: المخ cerebrum والمهاد (أو السرير البصري) thalamus وما تحت المهاد hypothalamus. المخ منطقة كبيرة مقسومة إلى نصفين يعرفان بنصفي كرة المخ cerebral hemispheres. توجد في هذه المنطقة معظم الخلايا العصبية مما يعطيها شكلاً رمادي اللون. يقع المهاد تحت المخ وهو مركز الضبط والتنسيق الرئيس للأعصاب الحركية والحسية. ما تحت المهاد هو منطقة صغيرة تقع تحت المهاد، وهي تتحكم بدرجة حرارة الجسم والأحاسيس كالجوع والعطش والحاجة إلى النوم والعواطف كالقلق والمتعة والغضب والخوف.. إلخ.
- وسط الدماغ Midbrain: يقع بين مقدم ومؤخر الدماغ. ويشكل وسط ومؤخر الدماغ ساق الدماغ. يتحكم وسط الدماغ بوظائف الأجهزة السمعية والبصرية كحركة العين والرؤية والسمع.. إلخ.
- مؤخر الدماغ Hindbrain: يوجد مؤخر الدماغ خلف المخ ويتألف من ثلاثة أقسام هي: المخيخ والجسر والنخاع. يتصل مؤخر المخ بالجبل الشوكي ويدير وظائف مهمة كالتنفس والاستجابات القلبية الوعائية والإفرازات المعدية.



أقسام الدماغ

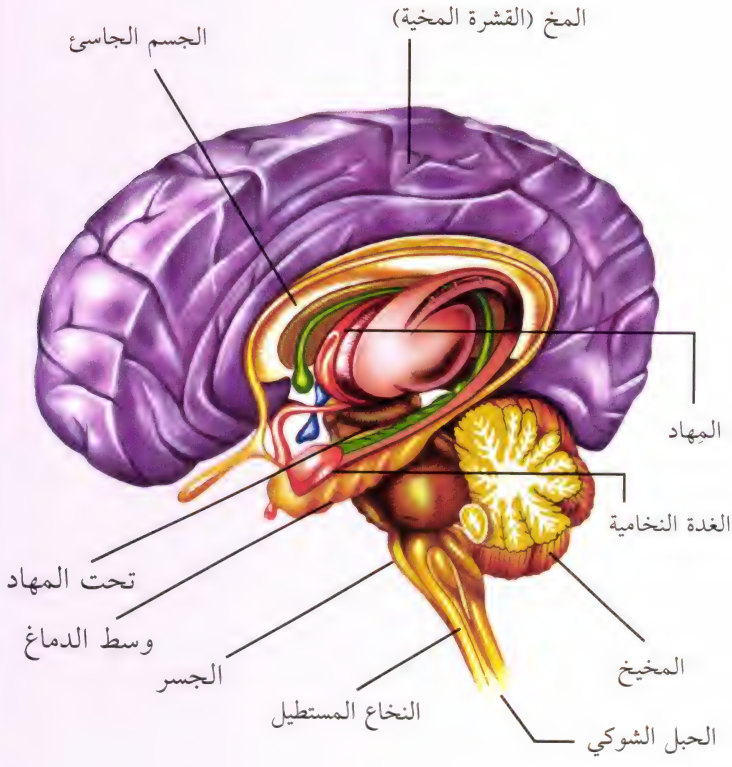
مقدم الدماغ	القشرة الدماغية
	المجموعة خلف الأنفية
	وسط الدماغ
	مؤخر الدماغ



## أجزاء الدماغ

يتألف الدماغ من عدة أجزاء تعمل معاً لتجعل منه مركز التحكم في الجسم. أهم ثلاثة أجزاء هي المخ والمخيخ وساق الدماغ:

- **المخ (Cerebrum)** هو أكبر أجزاء الدماغ ويحوي على مئة ألف عصبون. يتحكم المخ بالحواس الخمس، ويقسم إلى نصفي كرة هما النصف اليساري والنصف اليميني، وينجز كل منهما وظائف مختلفة. يعنى النصف اليميني بالمخيلة ووضعية الجسم، بينما تكون المهارات والتفكير المنطقي من مهام النصف اليساري.
- **المخيخ (Cerebellum)** يعنى أيضاً بوضعيات الجسم والتوازن والتناسق.
- **ساق الدماغ (Brain stem)** تقع مباشرة تحت المخيخ وتصل بين الدماغ والجبل الشوكي. يقع النخاع المستطيل في ساق الدماغ ويتحكم في التنفس.

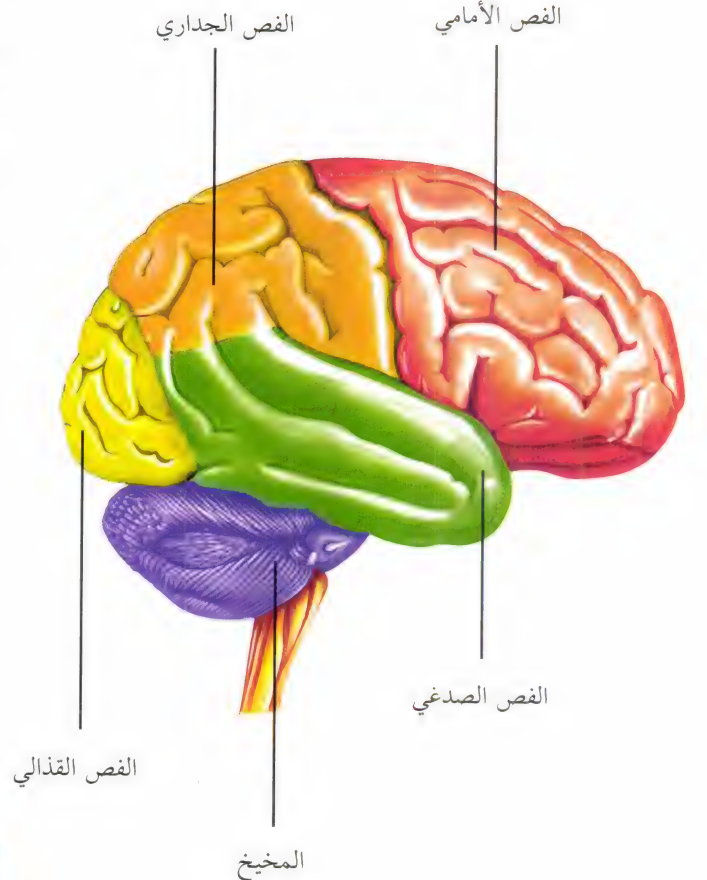


أجزاء الدماغ

## فصوص الدماغ

يقوم المخ، الذي يعرف أيضاً بالقشرة cortex، بأبرز المهام وهي التفكير. يقسم المخ إلى أربعة فصوص هي الفص الجبهي والفص الجداري والفص الصدغي والفص القذالي. تقوم هذه الفصوص بمختلف الوظائف كالتعبير عن العواطف والبصر والسمع.

- يقع الفص الجبهي بالقرب من الجبين وينفذ وظائف التفكير والتخطيط والحركة وإبداء المشاعر.
- يقع الفص الجداري خلف الفص الجبهي في أعلى مؤخرة الرأس ويرتبط بوظائف الذوق والألم والضغط ودرجة الحرارة وإدراك المثيرات.
- ينفذ الفص القذالي وظائف التصور والإدراك والسمع والذاكرة والتفسير ويوجد على جانبي الدماغ فوق الأذنين.
- يقع الفص الصدغي في مؤخرة الدماغ وينجز وظيفة المعالجة البصرية.



فصوص الدماغ

هل تعلم؟

يخزن دماغ الإنسان 100 مليار عصبون مع أن وزنه لا يزيد عن 3 أرطال (1,5 كغ).





# جهاز الهضم

الهضم هو عملية تجزئة الطعام إلى قطع أصغر وأبسط يمكن للجسم أن يستخدمها لتغذية الخلايا وإنتاج الطاقة. لا يمكن لجسم الإنسان أن يهضم الطعام في شكله الطبيعي ولا يمكن أن يستخدمه كغذاء. يحول جهاز الهضم الطعام إلى جزيئات أصغر يمكن للدم وخلايا الجسم أن تمتصها بسهولة.

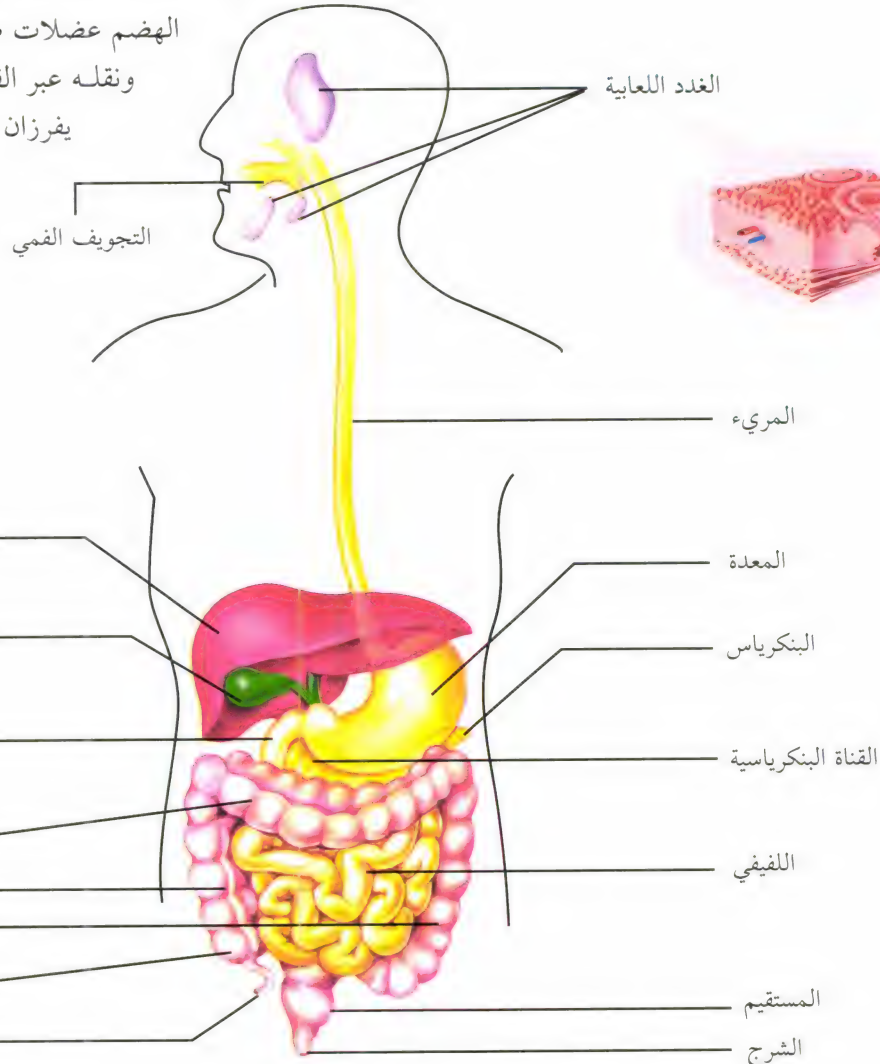
## تشرح جهاز الهضم

يتألف جهاز الهضم من قناة الهضم ويبلغ طولها 30 قدماً (10 أمتار). تتألف هذه القناة من سلسلة من الأعضاء الجوفاء الممتدة من الفم إلى الشرج. وتساعد جميع الأعضاء في هذه القناة في تجزئة وامتصاص الطعام. أهم الأعضاء الموجودة في قناة الهضم هي الفم والمريء والمعدة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة (القولون) والمستقيم والشرج. تضم الأعضاء الجوفاء بطانة مخاطية تحوي على العديد من الغدد الدقيقة. تفرز هذه الغدد عصارات تساعد في هضم الطعام. تغلف قناة الهضم عضلات طرية تساهم أيضاً في تجزئة الطعام ونقله عبر القناة. الكبد والبنكرياس هما عضوان يفرزان عصارات هاضمة تصل إلى الأمعاء.

هل تعلم؟



حين تستلم المعدة رسالة من الدماغ بأن تبدأ الهضم ولكنها تكون خالية فإنها تصدر صوتاً مقرقراً.



تشرح الجهاز الهضمي

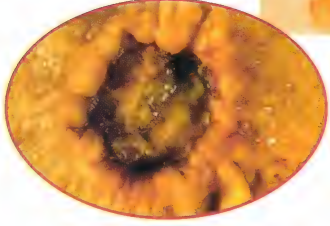


## آلية عمل جهاز الهضم

- تشمل عملية الهضم مزج الطعام بالعصارات الهضمية مما يفتت الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر. ويبدأ الهضم حتى قبل تناول الطعام. فعند أول نكهة أو أثر لوجود الطعام يستعد الجهاز الهضمي نفسه بإفراز اللعاب. يرطب اللعاب الطعام ويبدأ أنزيم الأميلاز الموجود فيه بتجزئته.
- بعد ابتلاع الطعام فإنه يدخل إلى المريء وهو عضو أنبوبي طويل يمتد من الفم إلى المعدة.
- المعدة عضو كبير تقلب الطعام وتمزجه بمختلف الحموض المعدية وتهضمه جزئياً.
- يدخل الطعام بعد ذلك إلى الاثني عشري، وهو القسم الأول من الأمعاء الدقيقة، ومنه يذهب إلى المعى الصائم والمعى الليفي وهما آخر أقسام الأمعاء الدقيقة.
- تساعد الأنزيمات الهضمية كالصفراء وأنزيمات البنكرياس في تفتيت الطعام أكثر، ثم يذهب بعد ذلك إلى المعى الغليظ حيث يزال منه الماء والمتحللات الكهربائية.
- يدخل الطعام بعد ذلك إلى القولون الصاعد وينتقل عبر البطن، ثم يعود إلى القولون النازل، وتخزن أخيراً الفضلات الصلبة في المستقيم ثم تطرح عن طريق الشرج.



فقدان الشهية

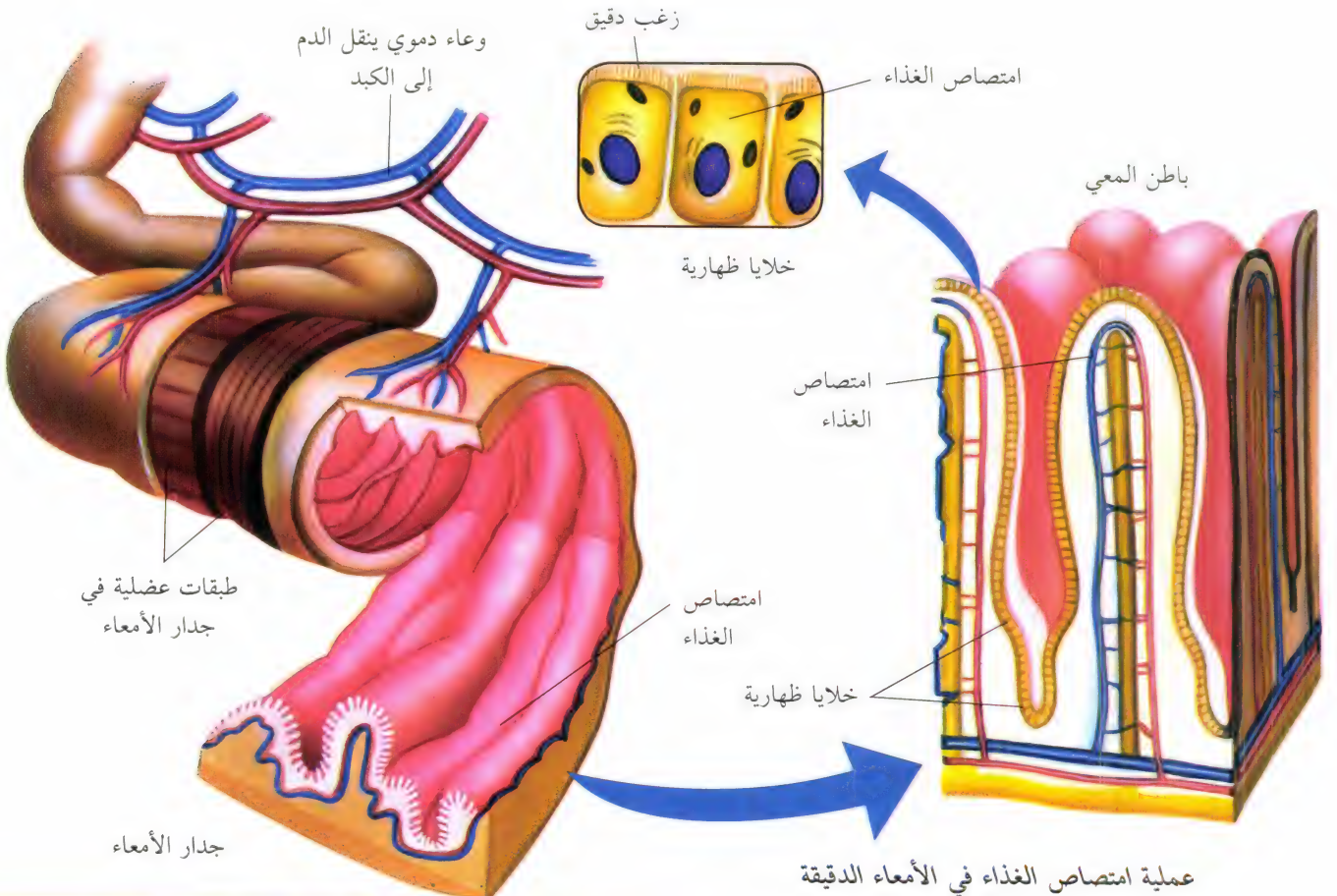


يمكن لاختلالات الجهاز الهضمي أن تدرج من مشاكل بسيطة كفقدان الشهية إلى تسرطن مختلف أعضاء الجهاز

سرطان المعدة

### اختلالات الجهاز الهضمي

يزود الجهاز الهضمي ملايين الخلايا بالغذاء في كل يوم. وظيفته الأساسية هي توفير الطعام والطاقة للجسم بتجزئة المأكولات وطرح الفضلات التي لا يهضمها الجسم. إذا حدث أي خطأ في هذه العملية فسيؤدي إلى اختلال الجهاز الهضمي. تشمل بعض أمراض الجهاز الهضمي سرطان القولون والمستقيم والمعدة الذي ينتج عن تناول الكثير من الطعام المالح أو الغني بالنشاء. الإسهال هو من الأمراض الأخرى التي تحدث نتيجة لخلل في جهاز الهضم. ومن المشكلات الأخرى المعروفة ريح البطن والحرقة المعدية والتهاب الكبد وتحدث بسبب وجود الطعام الذي لم يهضم في المعدة.





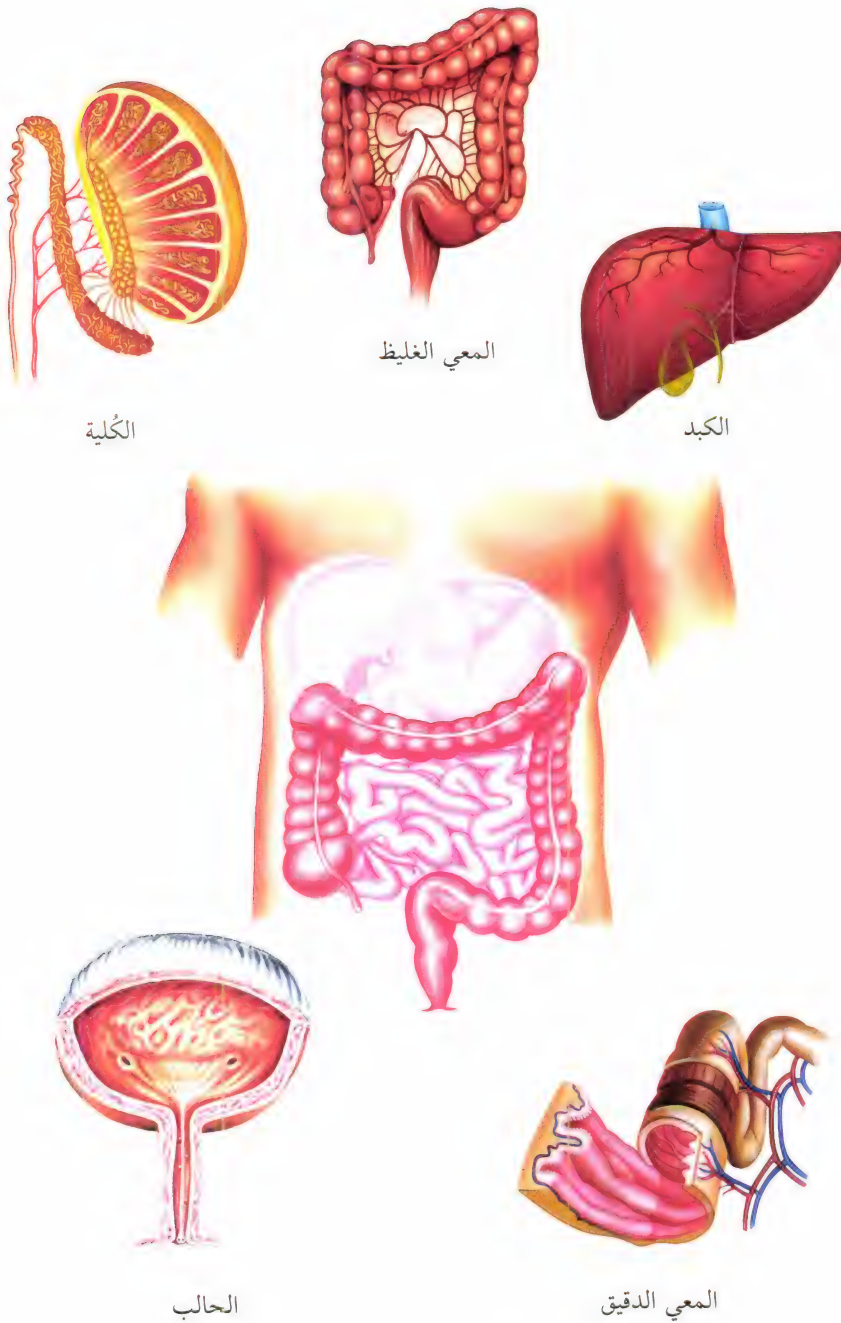
# جهاز الطرح

إحدى أهم وظائف الجسم هي طرح الفضلات خارج الجسم، وينفذ هذه العملية جهاز الطرح. إذا لم يتم طرح الفضلات والغازات الطبيعية من الجسم فقد تتسبب في وفاة الإنسان. وجهاز الطرح متعلق كثيراً بجهاز الدوران. فبدوران الدم ودخوله إلى الكلى يزيل البولة وحمض البول ويزود الجهاز بالماء.

## الأقسام المنظمة

أهم الأعضاء الوظيفية في جهاز الطرح هي الكلى والحالب والمثانة والإحليل. ويقوم الكبد والجلد أيضاً بدور مهم في جهاز الطرح.

- أهم وظائف الكبد هي تفتيت المواد الكيميائية والسموم التي تدخل إلى الجسم وإنتاج الصفراء التي تحول الدهون إلى دهون مفيدة وفضلات.
- تختزن المرارة الصفراء التي أفرزها الكبد ثم تذهب بعد ذلك إلى المعي الدقيق حيث تتم تصفية أكثر للفضلات.
- يجمع المعي الغليظ أو القولون هذه الفضلات ونفايات الجسم الأخرى وينقيها تماماً. يعود إلى ترشيح الماء منها وينقل الفضلات إلى الشرج.
- يقوم الجلد بدور مهم في إزالة الماء الفائض من الجسم حيث يفرز العرق من غدد التعرق ويحافظ على درجة حرارة منخفضة للجسم.



الأقسام المختلفة لجهاز الطرح





تناول الماء بانتظام يقوم بدورٍ مهم في الحفاظ على سلامة الكلى وعمل جهاز الطرح، وكذلك تؤثر النشاطات اليومية في صحة الكلى. الإفراط في النشاط العضلي يمكن أن يزيد الضغط على الكلى ويؤدي إلى احتقانها. كذلك للعادات الصحية السليمة دور مهم في تجنب الكلى الإصابة بالأمراض.

## اختلالات جهاز الطرح



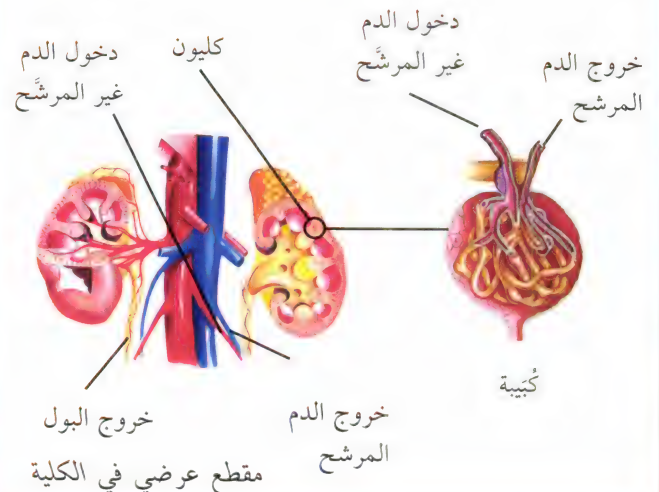
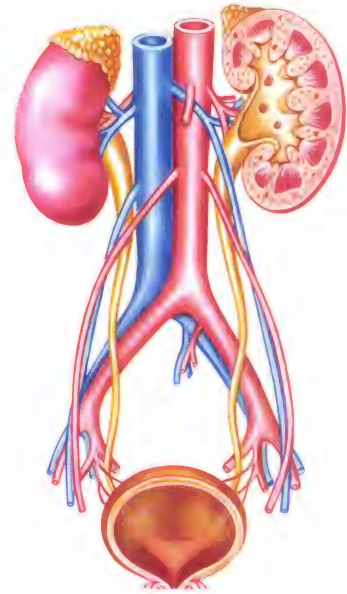
تقوم الكلى بدورٍ مهم في جهاز الطرح وهي معرضة للإصابة بالأمراض. من أهم إصابات الكلى هي الفشل الكلوي الذي يمنع الكلى من ترشيح الدم فتتجمع الفضلات في الجسم. ومن

الأمراض الأخرى النقرس الذي يحدث حين يتراكم حمض البول في الجسم. يؤدي النقرس إلى ألم المفاصل وحصى الكلى. كذلك تؤدي البكتريا في الإحليل إلى انتشار العدوى في المجاري البولية. يحدث الإمساك والإسهال نتيجة لعدم تحرك الطعام في الأمعاء بشكل سليم.



## الكلى ونظام الطرح

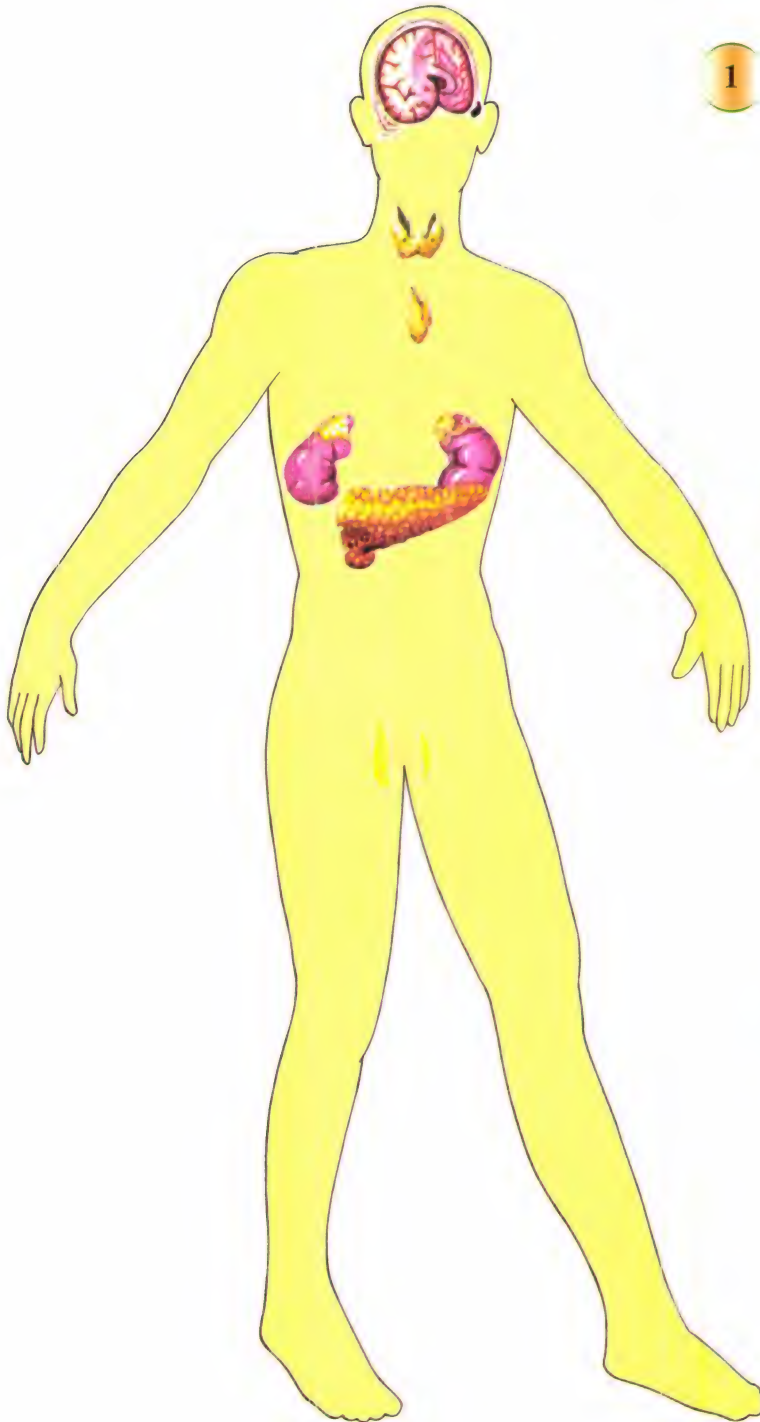
الكليتان هما عضوان شبيهان بحبة الفول توجدان قرب الفقرات، يحوي جسم الإنسان اثنتان منها وحجم كل منها بحجم قبضة اليد. تجلب الشرايين الكلوية الدم إلى الكليتين بينما تخرجه منها الأوردة الكلوية. الحالبان هما عضوان أنبوبيان ينقلان الفضلات من الكليتين إلى المثانة حيث يخزن ثم يطرح على شكل بول. يتألف البول من الفضلات والأملاح والمواد العضوية وحمض البول والبولية. الكليونات هي وحدات وظيفية في الكلى وتعرف بالمراشح وهي على شكل نبيبات ويوجد منها حوالي أربعة ملايين في كل كلية، يحمل كل منها في رأسه كيس بومان ويقع تحته النيبب الأدنى. الكبيبات هي أوعية شعرية ملتفة وكثيرة توجد في كيس بومان. تساعد هذه الأعضاء معاً في استخلاص المواد المفيدة، أما ما تبقى فينقل إلى المثانة حيث يطرح خارج الجسم.





# الغدد الصم

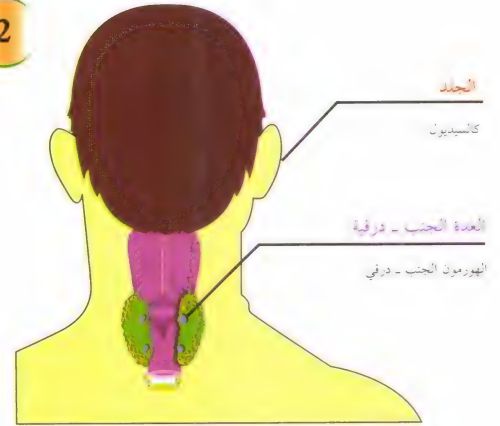
تتأثر كل خلية وعضو في جسم الإنسان بالغدد الصم. تفرز الغدد الصم الهرمونات التي تذهب مباشرة إلى الدم. يمكن تعريف الغدة على أنها مجموعة من الخلايا التي تنتج وتفرز الهرمونات. والهرمونات هي المواد الكيميائية التي تنظم نشاط خلايا وأعضاء معينة.



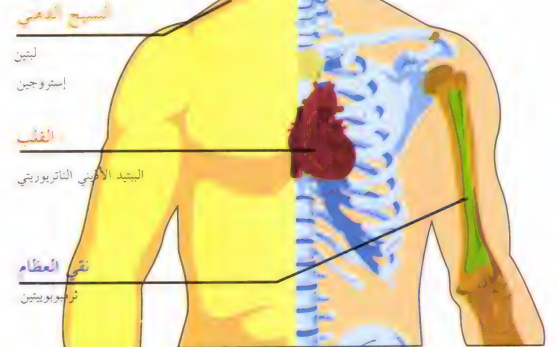
1



2



3





## الغدد الصم

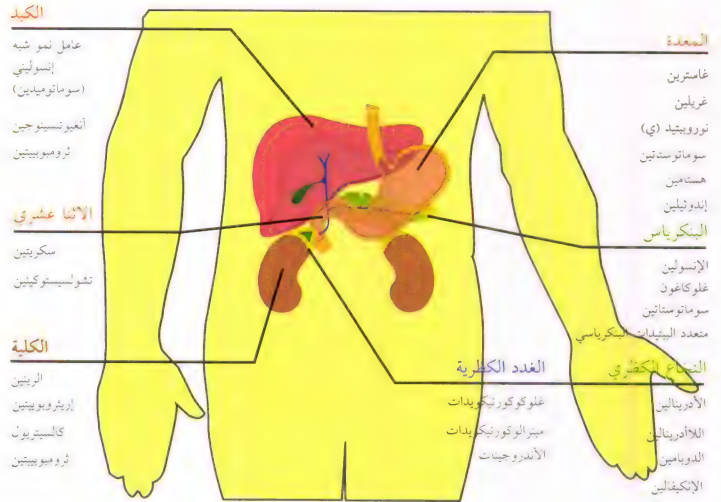
توجد ثمانية غدد صم متوزعة في جسم الإنسان، وينجز كل منها وظائفه الخاصة به. هذه الغدد هي الغدة تحت المهادية، والغدة النخامية، والغدة جنب - الدرقية، والغدة الدرقية، والغدة الكظرية، والبنكرياس، والمبيضان (في جسم الأنثى).

- الغدة النخامية هي بحجم حبة البازلاء وتقع عند قاعدة الدماغ. وتقسم إلى قسمين أو فصين: الفص الأمامي والفص الخلفي. يفرز الفص الأمامي أنزيم النمو والبرولاكتين والثايروتروبين والكورتيكوتروبين، بينما يفرز الفص الخلفي الهرمون المضاد للإدرار.
- تتألف الغدة الجنب - درقية من أربعة غدد صغيرة متصلة بالغدة الدرقية. وهي تفرز الهرمون الجنب - درقي الذي يضبط مستوى الكالسيوم في الدم.
- الغدة الدرقية هي عضو على شكل فراشة يقع في أسفل العنق، وهي تفرز هورمونات الثيروكسين والثيرونين الثلاثي الأيود. تقوم هذه الهرمونات بدور مهم في تطور الدماغ والجملة العصبية لدى الأطفال.
- الغدد الكظرية هما غدتان مثلثتا الشكل في أعلى الكليتين. للغدد الكظرية قسمان: القسم الخارجي هو القشرة الكظرية هورمون الكورتيكوستيرويد الذي يضبط اتران الماء في الجسم، واستجابة الجسم للتوترات، وجهاز المناعة، والتطور الجنسي. والقسم الداخلي هو النخاع الكظري وينتج هورمون الأدرينالين. يزيد هذا الهرمون من ضغط الدم ويسرع دقات القلب أثناء فترات التوتر.
- البنكرياس والأعضاء التناسلية تفرز الأنسولين والغلوكاغون. تفرز الغدد التناسلية الهرمونات الجنسية. فالغدد التناسلية لدى الذكر هي الخصيتان وتفرزان التستوستيرون، أما لدى الأنثى فهي المبيضان اللذان يفرزان الإستروجين والبروجسترون. وتضبط هذه الغدد تطور الأعضاء الجنسية.

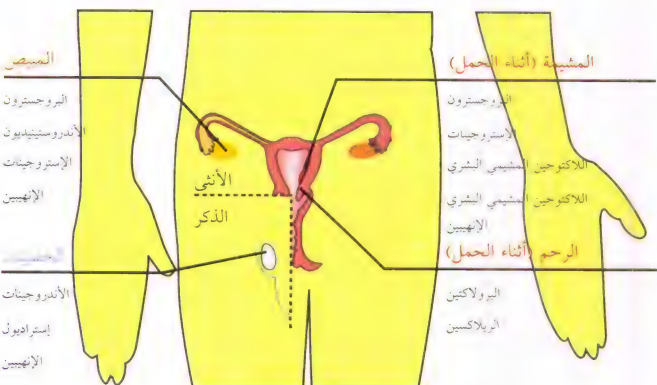
## وظيفة الغدد الصم

أهم وظيفة للغدد الصم هي إفراز الهرمونات. تفرز الهرمونات مباشرة في الدم، وهي تضبط وتنسق نشاط مختلف الأعضاء. تساعد الهرمونات في إنجاز وظائف مهمة كعملية التكاثر والوظيفة الجنسية والتحكم في المزاج، والنمو والتطور، ووظائف الأنسجة والأبيض. تضبط الهرمونات نمو وتطور الخلايا الجديدة. وتقوم الهرمونات كالإستروجين والبرجسترون والتستوستيرون بدور مهم في التناسل. يفرز الفصان الأمامي والخلفي للغدة الكظرية هورمونات تضبط نشاط الغدة الدرقية والغدد الكظرية والتناسلية. تضبط الغدد جنب - الدرقية مستوى الكالسيوم في الدم. وتضبط الغدد التناسلية الدورة الشهرية أو الطمث لدى الأنثى. يقوم الإنسولين والغلوكاغون اللذان يفرزهما البنكرياس بدور في جهاز الهضم ويضبطان مستوى الغلوكوز في الدم.

4



5



هل تعلم؟



يفرز الفص الخلفي أيضاً هورمون يدعى الأكستوستيرون يساعد في انقباضات الرحم لدى الأنثى أثناء الوضع.



# الهورمونات

الهورمونات هي رسل أو سعاة تحمل رسائل كيميائية. وهي تنتقل في تيار الدم حاملة الرسائل من الغدد والأعضاء والأنسجة الأخرى إلى الجسم لتؤثر على أفعاله وردود أفعاله. يوجد حوالي خمسين هورموناً في جسم الإنسان وهي تختلف فيما بينها من حيث الحجم والبنية والاستجابة والعمل. تعمل الهورمونات ببطء وتؤثر في الكثير من عمليات الجسم المختلفة. تعد مجموعة الغدد الصم هي النظام الذي ينتج ويفرز هذه الهورمونات.

## أنواع الهورمونات

تقسم الهورمونات إلى ثلاثة أنواع رئيسة بحسب بنيتها، هي:

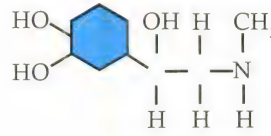
- الستيرويدات Steroids: الستيرويدات هي هورمونات قابلة للانحلال في الدهون ولكنها لا تنحل في الماء. اشتقت بنيتها من الكولسترول، وهي تشكل هورمونات الجنس الرئيسية في الجسم. يوجد ثلاثة أنواع من الهورمونات الجنسية في جسم الإنسان هي الإستروجين والبروجسترون والأندروجين.
- الأمينات Amines: هي هورمونات قابلة للانحلال في الماء، تشتق من الحموض الأمينية. تفرز الأمينات من الغدة الدرقية والنخاع الكظري. وهي تضبط مختلف وظائف الجسم كالنوم وتركز السكر.
- الببتيدات peptides: وهي حوض أمينية ذات سلاسل طويلة يفرزها الدماغ لضبط بعض الوظائف المهمة في الجسم كالنمو وضبط سكر الدم.. إلخ. ومن أمثلة الببتيدات الإنسولين وهورمونات النمو وعدد من الهورمونات المحفزة.

ببتيدات



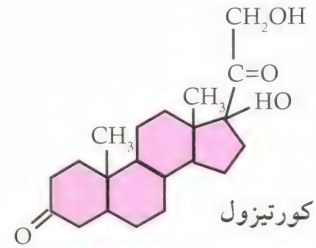
سكرتين

أمينات



أدرينالين

ستيرويدات



كورتيذول

تركيب أنواع مختلفة من الهورمونات

## هورمون النمو البشري

هورمون النمو البشري هو هورمون يحفز نمو الجسم لدى الإنسان، ويعرف اختصاراً بالأحرف HGH أو باسمه سوماتروبين Somatropin. يتم إفراز الهورمون في الجسم طوال الحياة ولكن يكثر إفرازه أثناء المراهقة. عندما يفرز هذا الهورمون فإنه يرسل إشارات إلى الجسم لكي يبدأ بالنمو والنضوج.

## هورمونات النمو

هورمونات النمو هي مواد كيميائية تفرز داخل الجسم أثناء المراهقة. يفرز الدماغ هذه الهورمونات في الدم. وتقوم الأعضاء بامتصاص هذه الهورمونات مباشرة من مجرى الدم. وتختلف هورمونات النمو عند الصبيان عنها عند البنات.



## آثار هورمونات النمو

هورمون النمو هو من الهورمونات المهمة في جسم الإنسان للأسباب التالية:

- نمو العضلات والعظام والأنسجة.
- إصلاح الأنسجة والخلايا.
- شفاء الجسم.
- العمل السليم والمنتظم لوظائف الكبد والكليتين والسمع.. إلخ.

## إفراز وتحفيز هورمونات النمو

- يفرز الهورمون من الغدة النخامية.
- تطلق الغدة النخامية الهورمونات المحفزة في الدم.
- تنتقل هذه الهورمونات إلى أجهزة التناسل لدى الذكر والأنثى.
- تنتج هورمون الإستروجين لدى الإناث وهورمون التوستيستيرون لدى الذكور.
- تنمي هذه الهورمونات النضج والاندفاع الجنسي لدى الفرد.

## هل تعلم؟



هورمون النمو البشري هو أكبر هورمونات الغدة النخامية وأكثرها تعقيداً.

## اختلال هورمون النمو

يؤثر اختلال هورمون النمو في الجسم على عملية النمو والتطور الطبيعي للإنسان. وينتج هذا الخلل عن أحد الأسباب الآتية:

- تضائل أو عدم إنتاج الدماغ لهورمون النمو البشري.
- إفراز غير كافٍ للهورمونات المحفزة.
- اعتلال الدماغ أو الكبد أو الغدة النخامية.
- نقص الأكسجين عند الولادة.

## إختلالات الهورمونات الأخرى

يمكن لاختلال الهورمونات أن يتسبب في أعراض وأمراض مختلفة، وأن يؤثر على الهورمونات والغدد التي تفرزها. من أكثر المشاكل المتصلة باختلال الهورمونات هو سرطان الثدي عند النساء. كذلك يمكن أن يؤدي إلى مرض السكري الشائع كنتيجة لعدم التوازن الهورموني، وتظهر أعراضه في زيادة العطش والتبول والشعور الدائم بالجوع وفقدان الوزن والتعب.

أعراض جهازية  
- لعاس  
- خدر  
- فقدان الوزن

العينان  
- ضبابية الرؤية  
النفس  
- رائحة الأسنون

أعراض تنفسية  
- لهات

أعراض معدية  
- غثيان  
- قيء  
- آلام البطن

أعراض بولية  
- كثرة التبول  
- البيلة السكرية

الأعراض الرئيسة للسكري



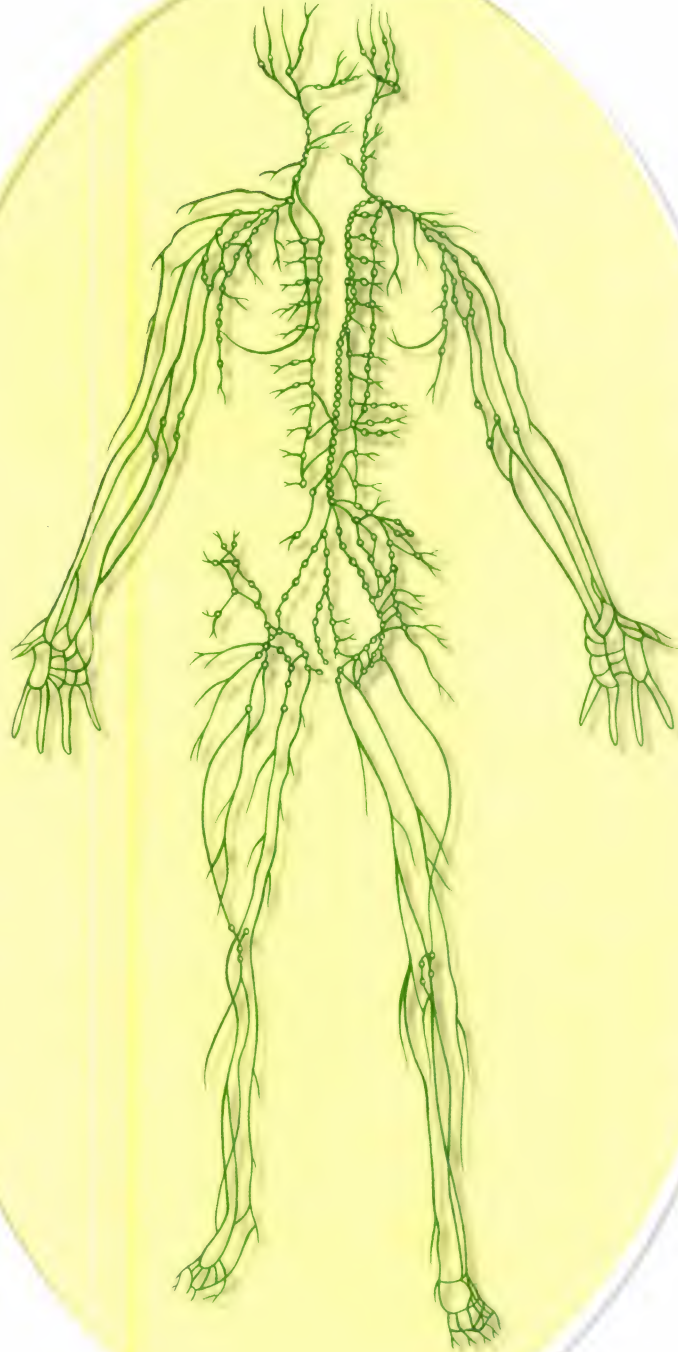
# جهاز المناعة

يتعرض جسم الإنسان للإصابة بالأمراض وبعدوى البكتيريا والفيروسات والطفيليات. يعمل جهاز المناعة كآلية دفاعية للجسم. يحارب جهاز المناعة بعدد من الخطوات الجراثيم والبكتيريا التي تغزو جسم الإنسان وتسبب له الأمراض. تعمل الخلايا والأنسجة والأعضاء معاً لتحمي الجسم من الأخطار الخارجية والداخلية.

## أنواع المناعة

يحتوي جسم الإنسان ثلاثة أنواع من المناعة في جسمه: فطرية ومنتكيفة وسلبية.

- المناعة الفطرية وتعرف أيضاً بالمناعة الطبيعية هي المناعة التي تولد مع الإنسان. يمكن لبعض الأمراض التي تصيب الكائنات الأخرى أن تصيب الإنسان الذي يحتوي هذه المناعة. تضم المناعة الفطرية الجلد الذي يعمل كحاجز خارجي، والغشاء المخاطي الذي يبطن الأنف والحنجرة. تمنع هذه الوسائل المرض من الدخول إلى الجسم.
- تتطور المناعة المتكيفة في حياة الإنسان. وهي تشمل خلايا الدم البيضاء، وتنشأ عندما يتعرض الجسم للأمراض. يمكن تحصين الجسم بالمناعة المتكيفة بحقنه بجرع ضد تلك الأمراض.
- المناعة المكتسبة من مصدر آخر تعرف بالمناعة السلبية.



جهاز المناعة لدى الإنسان

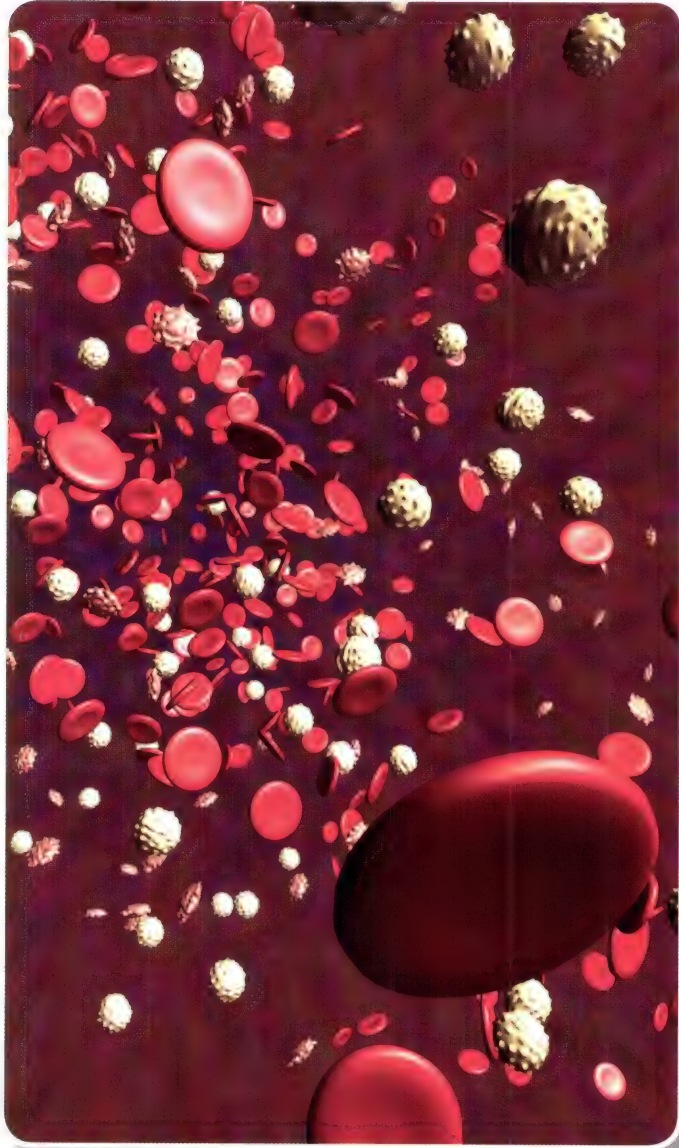




يمكن للتوتر أن يلغي جهاز المناعة.  
يمكن دعم مناعة الجسم بالتقليل من  
التوتر وتحجيع التفكير الإيجابي.

## آلية عمل جهاز المناعة

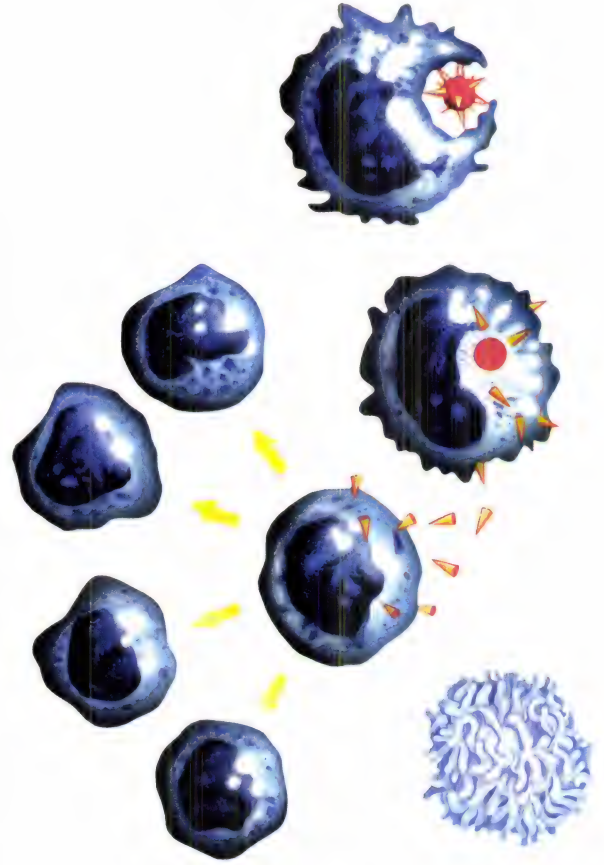
ينشط جهاز المناعة حين يصل جسم غريب أو مسبب للمرض إلى السطح الخارجي للجلد. يتخلص الجلد والغشاء المخاطي والأشعار الأنفية - وهي أجزاء من آلية الدفاع الخارجي - من الجسم الغريب بالسعال أو العطس أو الحك. إذا دخل الجسم الغريب إلى الجسم يفرز هورمون يدعى الهستامين. تحمل هذه المادة الكيميائية خلايا الدم البيضاء التي تحارب الجسم الغريب وتقتله. وينتقل الهستامين إلى العضو المصاب بواسطة اللمف وعبر الأوعية الدموية.



خلايا دم حمراء وبيضاء

## خلايا الدم البيضاء

الخلايا التي تقوم بدور رئيس في جهاز المناعة هي خلايا الدم البيضاء، وتعرف أيضاً بكريات الدم البيضاء. يوجد نوعان من الكريات البيضاء هما البلاعم phagocytes (جمع بلعم) والكريات اللمفاوية lymphocytes وتعملان معاً للقضاء على الأمراض. تنتج الكريات البيضاء وتختزن في مختلف أقسام الجسم كالطحال والغدة الزعترية ونقي العظم. وتعرف هذه الأعضاء أيضاً بالأعضاء اللمفاوية. تنتقل كريات الدم البيضاء عبر الأوعية اللمفاوية والأوعية الدموية إلى أنحاء الجسم. البلاعم هي الخلايا التي تمضغ وتقضي على المتعضيات الغازية، والكريات اللمفاوية هي الخلايا التي تساعد الجسم على اكتشاف هذه المتعضيات والاستعداد لمحاربتها.



خلايا الدم البيضاء

## الجهاز اللمفاوي

ينقل الجهاز اللمفاوي سائلاً مائياً عديم اللون يعرف باللمف إلى الجسم عبر الأعضاء والأقنية والعقد. يوزع هذا السائل خلايا المناعة ويحافظ على اتزان السوائل في الجسم. يمكن تقسيم الأعضاء اللمفاوية إلى أعضاء رئيسة وأعضاء ثانوية. تعد الغدة الزعترية ونقي العظم أعضاء ليمفاوية رئيسة، بينما تعد العقد اللمفاوية والطحال أعضاء ليمفاوية ثانوية. عدا ذلك توجد أعضاء ليمفاوية ثالثة في الأنسجة اللمفاوية كالزوائد الأنفية واللوزتين ورقعة باير الموجودة في الأمعاء الدقيقة وتنجز جميعها وظائف مهمة.



# الجهاز التناسلي



الجهاز التناسلي هو أحد الأجهزة الرئيسة الأخرى في جسم الإنسان. التناسل هو عملية إنتاج كائنات جيل جديد من الأحياء المشابهة لوالديها في البنية والوظيفة. تتكاثر جميع الكائنات الحية وتضع مواليد جدد. ويعد الجهاز التناسلي لدى الإنسان هو الأكثر تطوراً بالمقارنة مع الكائنات الحية الأخرى.

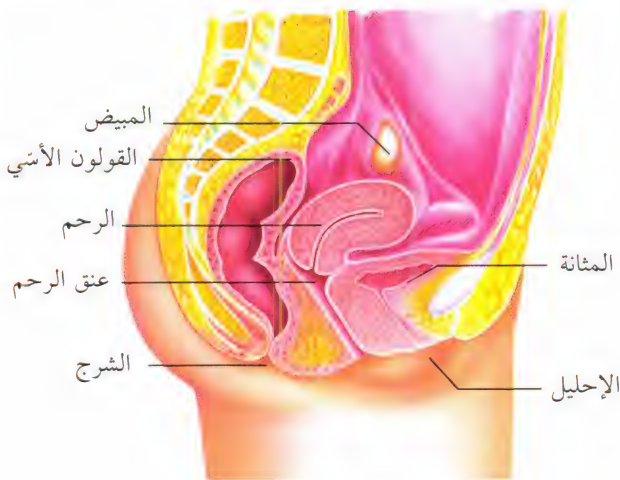
## جهاز التناسل عند الإنسان

للذكور والإناث من الإنسان أجهزة تناسلية مختلفة، لذا تنتج هذه الأجهزة أنواعاً مختلفة من الخلايا التناسلية (حيوانات منوية وبيوضات) في الجسم. وتبدأ عملية التكاثر بمجرد اتحاد خليتين تناسليتين في جسم المرأة. يحدث اتحاد الخلايا التناسلية بعد الاتصال الجنسي. ينتج عن ذلك كائنات جديدة تشترك بنفس الصفات المميزة للوالدين. وبالإضافة إلى ذلك تقوم عدة هورمونات بدورها في عملية التناسل.

## الجهاز التناسلي الأنثوي

يتألف الجهاز التناسلي الأنثوي من عدة أعضاء وهورمونات أنثوية:

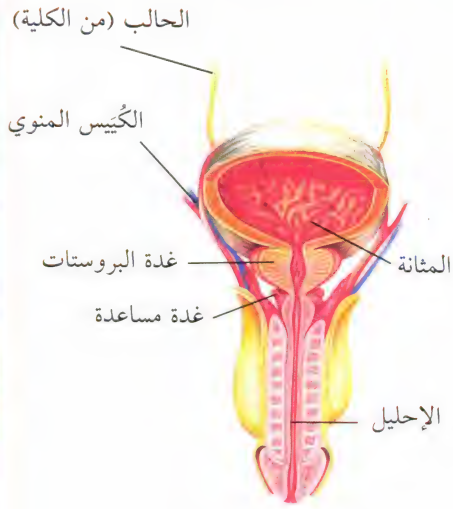
- الرحم Uterus: الرحم هو عضو شبيه بالإحاسة يتألف من عضلات سميكة وشديد القابلية للانقباض. يبقى الجنين في رحم الأم تسعة أشهر.
- أقينة فالوب Fallopian tubes: أقينة فالوب هي قناتان رفيعتان تنقلان البيوضات إلى الرحم، وتتصل كل من القناتين بجدار الرحم.
- المبيض Ovary: تحوي الأنثى مبيضين، وهما عضوا التكاثر الرئيسين في جسم أنثى الإنسان. تصل أقينة فالوب المبيضين بالرحم. والمبيضان هما عضوان ذوي شكل بيضوي ينتجان ويخترنان خلايا التناسل المؤنثة أو البيوضات.
- الغدد الثديية Mammary glands: تملك الأنثى غدتين ثدييتين تستخدمان في تغذية الرضيع أو الوليد الجديد بحليب الأم.
- الإستروجين Estrogen: الإستروجين هو هورمون أنثوي يساعد في بلوغ الأعضاء التناسلية للأنثى.
- البروجسترون Progesteron: البروجسترون هورمون أنثوي يفرز أثناء الحمل فقط. وهو يساعد في إدرار الحليب في جسم الأم.
- حين يفرز المبيض البيضة فإنها تدخل إلى قناة فالوب حيث تدفعها أهداب شعرية إلى أسفل الرحم.



جهاز التناسل الأنثوي



## الجهاز التناسلي الذكري



الجهاز التناسلي الذكري

- يتألف الجهاز التناسلي الذكري من عدة أعضاء وهورمون ذكري واحد.
- الخصيتان Testes: الخصيتان هما عضوان بيضويان الشكل تقعان في كيس خارجي. يملك الذكر خصيتين هما عضوا التناسل الرئيسيين الذكريين، وهما ينتجان خلايا التناسل المذكرة أو الحيوانات المنوية.
- المجموعة الأنبوبية Duct system: تتألف المجموعة الأنبوبية التناسلية للذكر على أفتية تدعى القناة الدافقة vas deferens والقناة فوق الخصوية epididymis. تنقل هاتان القناتان السائل المنوي وتحافظان على نداوة الحيوانات المنوية.
- الغدد المساعدة Accessory glands: يعد الكيس المنوي وغدة البروستات غدداً مساعدة في الجهاز التناسلي الذكري. تنتج هذه الغدد السائل الذي يساعد في الحفاظ على نداوة الحيوانات المنوية.
- التوستسترون Testosterone هو الهورمون الذكري الذي يساعد في بلوغ أعضاء التناسل المذكرة ويؤدي إلى بروز صفات الذكورة كنمو شعر اللحية وخشونة الصوت.

## هل تعلم؟

ينقل البشر صفاتهم المورثة إلى الأجيال التالية بواسطة المورثات أو الجينات.

## بلوغ الأعضاء التناسلية

تدعى أعضاء التناسل لدى الإنسان بالغدد التناسلية gonads عموماً حيث تدل عند الذكور على الخصيتين وعند الإناث على المبيضين. تصل أعضاء التناسل عند الذكور والإناث إلى مرحلة البلوغ في سن المراهقة. وتساعد الإفرازات الهورمونية على تسهيل عملية البلوغ في الأعضاء التناسلية.

## عملية التكاثر

- يحدث اندماج الخلايا المذكرة والمؤنثة في عملية التخصيب (أو التلقيح) fertilization.
- ينتج عن التخصيب تشكل خلية جديدة تعرف بالمشيمة zygote.
- تتطور هذه المشيمة إلى جنين بالانقسام الخلوي، ويبقى الجنين في جسم الأم لتسعة أشهر.





# النمو والتطور

تعرف التغيرات التي تستمر مدى حياة الإنسان وتشمل نمواً في النواحي الجسمية والسلوكية والإدراكية والعاطفية بالتطور الإنساني. تشهد السنة الأولى من حياة الإنسان تحولات رئيسة لذا يجب النظر إليها بتمعن. يقاس النمو الجسدي للإنسان من حيث الطول والوزن ونمو الرأس.

## النمو والتطور

يحدث نمو وتطور الإنسان أثناء حياته كلها. تحدث تغيرات رئيسة في المراحل الأولى الأولى من الحياة بدءاً من سنوات الرضاعة إلى الطفولة، ومن الطفولة إلى المراهقة، وأخيراً من المراهقة إلى البلوغ. توجد سبعة مراحل في حياة الإنسان، وتحدث في كل مرحلة تغيرات جسمية ونفسية مختلفة. وكلما نما الإنسان فإنه يصبح أكبر وأقوى ويمتلك مهارات أفضل للتواصل.



## مرحلة الرضاعة

نقول عن المرحلة التي تبدأ منذ ولادة الطفل حتى بلوغه سن الثالثة مرحلة الرضاعة أو مستهل الطفولة. يزداد وزن الطفل وطوله بسرعة في هذه المرحلة وتتطور أسنانه ويصبح قادراً على تناول الطعام. يحدث 75% من تطور دماغ الطفل في هذه المرحلة. يبدأ بتعلم الزحف ثم المشي، ويطور مهارات القفز والجري وصعود الأدراج. وتتميز مرحلة مستهل الطفولة بتعلم اللغة ومهارات التواصل وتطور المخيلة.





## الطفولة المبكرة

تعرف المرحلة العمرية بين الرابعة والسادسة بالطفولة المبكرة. في هذه المرحلة يتابع الطفل نموه ولكن بمعدل أبطأ. في سن الخامسة يصل الطفل إلى 20% من وزنه كبالغ. من المهارات الحركية المتناسقة التي يكتسبها الطفل في هذه المرحلة هي القفز والجري وصعود ونزول الأدراج، ويبدأ باستكشاف العالم ويصبح فضولياً حول ما يحيط به. يتطور دماغ الطفل بنسبة 90% في هذه المرحلة.



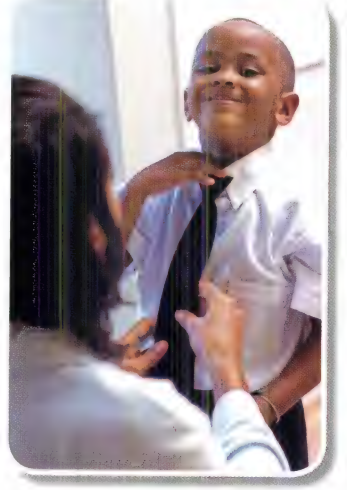
## سنوات المراهقة

يكمل جميع المراهقين والمراهقات فترة مراهقتهم بين سن الثالثة عشر والسابعة عشر، لاسيما الإناث. يصبح لدى الطرفين مسؤولية عاطفية أكبر ويتخذون القرارات اعتماداً على المعرفة وتوقع النتائج. تصبح لديهم استقلالية أكبر ويتعلمون قيادة السيارة واكتساب مهارات معقدة أكثر. يصبحون أكثر فصاحة في الكلام ويطورون مهارات الاعتماد على النفس.



## سن المدرسة

يصبح الأطفال في سن المدرسة بين السادسة والثامنة من العمر. يتباطأ نموهم ويزيد طولهم بمعدل 2,5 بوصة (6 - 6,5 سم) كما يزيد وزنهم بمعدل 8 أرطال (4 كغ) سنوياً. وتتطور ساق الطفل طولاً بالنسبة لجسمه. في بداية الذهاب إلى المدرسة الابتدائية تتطور لدى الطفل المفاهيم المجردة. وتتميز هذه المرحلة بفقدان الأسنان الحليبية ونمو الأسنان البالغة.



## البالغون

يعد من تجاوز الثامنة عشر بالغاً. تعني سن البلوغ أن الإنسان قد أكمل نضجه الجسمي ووصل إلى طوله البالغ بالكامل. يتمتع البالغون بتطور عاطفي أكبر، ويتخذون أدواراً ومسؤوليات بالغة. يصبحون أكثر دراية بمقدراتهم الشخصية وأهدافهم العملية، وتتطور لديهم هوايات ومهارات واهتمامات بالغة، كما يدخل البالغون في علاقات عاطفية وجنسية.



## سنوات ما قبل المراهقة

من علائم ما قبل المراهقة زيادة مهمة في الوزن ونمو العضلات. يدخل الأطفال سن الاحتلام، وتفرز هورمونات النمو، ويصبح الجلد زيتياً وقد يظهر حب الشباب. تتغير أبعاد الجسم لكل من الذكور والإناث. ينمو الشعر تحت الإبطين وفي منطقة العانة، كما ينمو شعر الوجه والصدر لدى الذكور، ويتطور الصوت لدى الذكور والإناث.



تقوم هورمونات النمو بدور رئيس في تطور ونمو جسم الإنسان. عندما يكبر الإنسان في السن يتباطأ نمو الهورمونات مما يؤدي إلى ظهور التجاعيد وفقدان التركيز الذهني والتعب وتراجع اللياقة البدنية.



# علم الوراثة

يدرس علم الوراثة المورثات وآلية عملها والتنوع في الكائنات الحية. وتعني الوراثة انتقال الصفات من جيل إلى آخر، وهي السبب الذي يجعل الأطفال يشبهون والديهم. تحدد المورثات شكل الشخص وطوله ولون شعره وبشرته وعينه، وحتى احتمال إصابته بمرض ما.

## الهندسة الوراثية

تعرف الهندسة الوراثية بأنها العمل المتعمد لتعديل صفات كائن حي بمعالجة مادته الوراثية. وفي هذه العملية يضاف حمض نووي جديد إلى الكائن الحي مما يكسبه صفة إضافية. يحدث التحول بنزع المورث من أحد الكائنات وزرعه في كائن آخر لتظهر فيه الصفة التي كان يتمتع بها الكائن الأول.





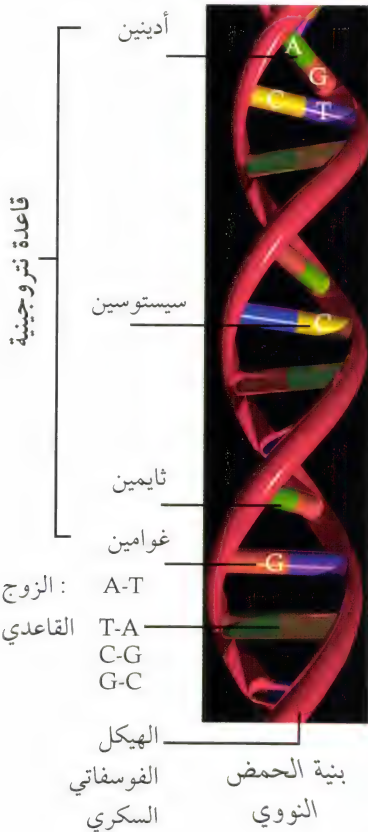
## أنواع الهندسة الوراثية

يوجد نوعان من الهندسة الوراثية هما: التعديل الجسmani somatic modification وتعديل الخط الخلوي germline modification. في التعديل الجسmani تضاف مورثات جديدة إلى الخلية، ولكن لا يمكن توريثها. في تعديل الخط الخلوي يتم تغيير المورثات في الأجنة الأولى مما يؤدي إلى تعديل دائم قابل للتوارث.

## العلاج بالمورثات

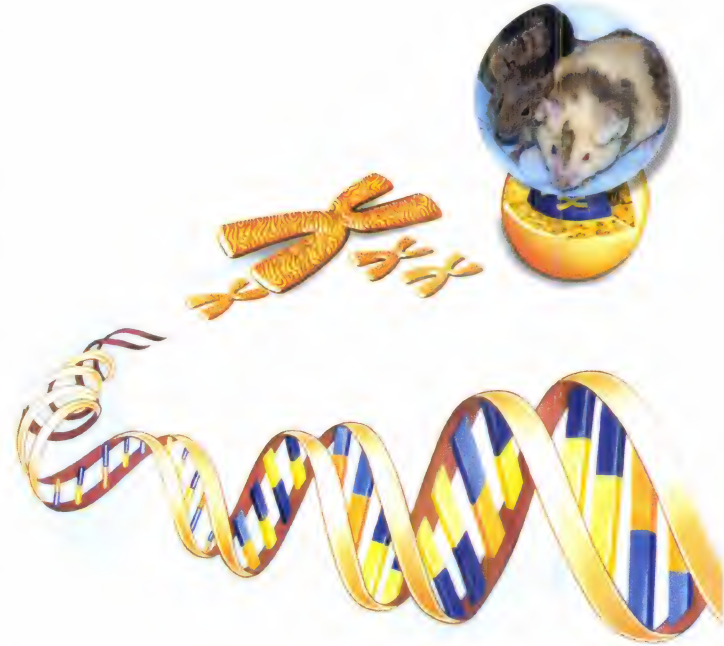


يعد العلاج بالمورثات أفضل ما قدمته الهندسة الوراثية من فوائد. وهو عملية يعالج بها الأطباء مرضاً ما بإصلاح أو استبدال المورثات المحتملة أو بتقديم مورثات علاجية تقاوم المرض. توجد عدة طرائق للعلاج بالمورثات، أشهرها طريقة استبدال المورث غير السليم الذي يسبب المرض بنسخة مورث سليمة. ومن الطرائق الأخرى إزالة البكتريا المسببة للمرض وذلك بحقن مورث جديد في الجسم يساعد على مقاومة المرض.



## آلية عمل العلاج بالمورثات

يقدم مورث جديد إلى الجينومة ليحل محل مورث مسبب للمرض. الجزيء الناقل vector هو الذي ينقل المورث السليم إلى الخلية المصابة. يتم تعديل الفيروسات هندسياً لتنقل الحمض النووي البشري وهي أكثر الجزيئات الناقلة استخداماً. يستهدف الجزيء الفيروسي الناقل الخلايا الكبدية أو الرئوية للمريض حيث يفرغ حمولته من المادة الوراثية المؤلفة من



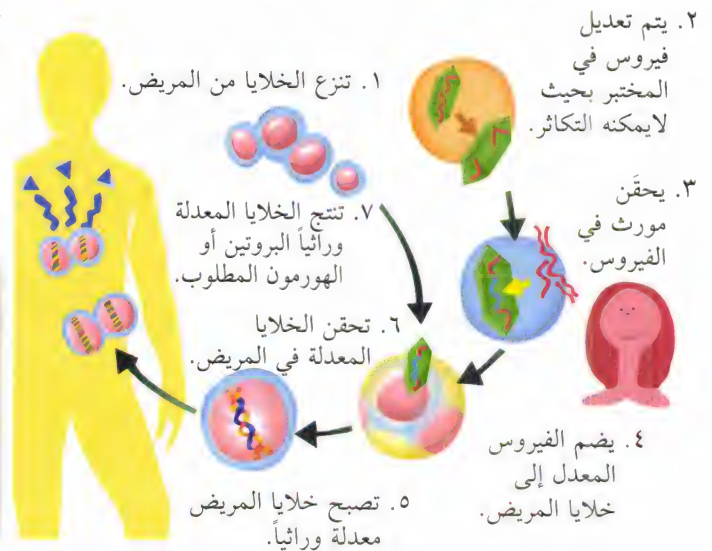
## آلية عمل الهندسة الوراثية

يوجد الحمض النووي في نواة كل خلية ويحوي على أربعة وحدات فرعية هي A, T, G, C ويقرر ترتيب هذه الوحدات في الحمض النووي المعلومات للخلية. تعرف القطع الصغيرة من الحمض النووي بالمورثات genes ويوجد الآلاف منها، وتعرف كل مجموعة متكاملة منها بالجينومة genome.

المورث البشري العلاجي في الخلية المصابة. من الطرائق الأخرى في تقديم المورثات هي بإضافتها جراحياً إلى الأنسجة. إلا أنها طريقة مؤلمة ويتعين على المريض أن يتعرض لها على دفعتين.

## هل تعلم؟

الخلل الوراثي هو مرض تسببه اضطرابات في الحمض النووي للشخص. يمكن لهذه الاضطرابات أن تتدرج من خلل في الخلية الوراثية الواحدة إلى تعطل الصبغي. يحدث توارث لبعض الأمراض الوراثية من الوالدين، بينما تنتج بعض الأمراض الوراثية عن تغيرات أو تحولات مكتسبة في مورث أو مجموعة مورثات موجودة مسبقاً.





# النباتات المعدلة وراثياً

يمكن تعريف النباتات المعدلة وراثياً بأنها نباتات تم تعديل حمضها النووي عمداً لإكسابها صفات جديدة مطلوبة لم تكن موجودة فيها من قبل. وتستخدم وسائل الهندسة الوراثية في تعديل هذه المورثات. يتم تعديل هذه النباتات في المخبر لإعطائها صفات مطلوبة مثل زيادة المقاومة للمبيدات العشبية أو تحسين المحتوى الغذائي. للنباتات المعدلة وراثياً فوائد كثيرة، ولكنها تنطوي أيضاً على بعض الآثار الضارة.



## فوائد النباتات المعدلة وراثياً

يتزايد سكان العالم بمعدلات سريعة بحيث لن يوجد ما يكفي من الغذاء للجميع، فتساعد المحاصيل المعدلة وراثياً في حل مشكلة الأزمة الغذائية. ولكون هذه النباتات المعدلة مقاومة للآفات فهي لن تتضرر منها، وستكون خسارتها أقل. ابتكر بعض العلماء نباتات يمكنها أن تصمد لفترات طويلة من الجفاف أو في التربة أو المياه الجوفية ذات المحتوى العالي من الملوحة لذا يمكنها أن تنمو في مختلف المناطق. تعدل بعض النباتات والمحاصيل لإكسابها مغذيات ومعادن إضافية وتستخدم في الدول الفقيرة لتقليل من آثار نقص التغذية.





## مضار النباتات المعدلة وراثياً

يمكن أن يحوي الطعام المعدل وراثياً على بعض الصفات غير المرغوبة. ويمكن للوسائل المستخدمة في تعديل النباتات أن تسبب تلفاً وبالتالي نحصل على منتجات ذات نوعية منخفضة.



يمكن للنباتات المعدلة وراثياً أيضاً أن تكون لها آثار على النبات الطبيعي للتربة وقد تسبب ارتشاح المتعضيات الدقيقة إلى التربة مما يخل بتوازنها الطبيعي. إذا تم استهلاك الأطعمة ذات الحمض النووي المقاوم للمضادات الحيوية فيمكن أن تنتقل هذه الصفة أيضاً للإنسان، ينتج عن ذلك فشل المعالجات الطبية المعتمدة على المضادات الحيوية. يمكن للحشرات أيضاً أن تتأثر بالنباتات المعدلة وراثياً فتتطور فيها هذه الآلية المقاومة. يمكن أن تنتقل المورثات من المحاصيل المعدلة وراثياً إلى الآفات أيضاً فتصبح هذه الآفات مقاومة لمبيدات الآفات.

## النباتات المعدلة المقاومة للحشرات

تسبب الآفات أضراراً كبيرة في النباتات، وتستخدم مبيدات الحشرات لإزالة هذه الآفات. وقد ظهر أن الكثير من هذه المواد الكيميائية هي عديمة التأثير أو سامة. ابتكر العلماء نباتات تحوي على سموم نباتية طبيعية تقتل الآفات. النباتات المقاومة للحشرات هي النباتات التي تقاوم آفات معينة. تحوي التربة على بكتريا تدعى العصية الثورنغية *Bacillus thuringiensis* وهي تحقن في جينومة النبات لتجعله مقاوماً للآفات.



جدري الخوخ في ثمرة مشمش



خوخ مقاوم لجدري الخوخ

هل تعلم؟

بحسب الخبراء فإن 60 - 70% من الأغذية الجاهزة على رفوف المخازن في الولايات المتحدة تحوي على مكونات معدلة وراثياً.







## الطعام والتغذية

الطعام أساسي للكائنات الحية لأنه يزودها بالطاقة التي تحتاجها اليومية. والطعام هو مخزون من المغذيات الثمينة الضرورية لحياة خالية من الأمراض. وحيث أن كل نوع من أنواع الأغذية يقوم بدورٍ مهم في الحفاظ على الجسم السليم كان من الضروري تناول وجبات غذائية متوازنة تحوي كميات مثالية من المغذيات والمعادن الضرورية. فالغذاء المتوازن هو المفتاح لصحة جيدة.

### التغذية

التغذية ضرورية للحياة السليمة وتزودنا الوجبات المتوازنة بالغذاء الملائم. توجد خمس فئات رئيسة من الأغذية هي الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات والمعادن. تدعى الأغذية المطلوبة بكميات كبيرة كالبروتينات والبروتينات بالمغذيات الكبرى macronutrients، وتدعى الأغذية المطلوبة بكميات قليلة كالحديد واليود بالمغذيات الصغرى micronutrients. يقوم كل من المغذيات بدورٍ مهم في الجسم. فبالإضافة إلى مساعدتها على الأيض تعد هذه المغذيات ضرورية للنمو وصحة الجسم وإصلاحه من الخلل.





## أهمية الطعام

- تناول الطعام لنعيش، فالطعام يعطينا الطاقة الضرورية لبقائنا. تحتاج كل الكائنات الحية للطاقة التي تساعدنا على النمو والحركة والتكاثر. يمكن للطعام الحاروي على سكريات بسيطة ونشاء أن يتحول بسرعة إلى طاقة.
- تحوي الأطعمة الصحية على فيتامينات ومعادن ومضادات الأكسدة وأغذية ضرورية لإبعاد الأمراض.
- يتألف الطعام الصحي من الخضار والفواكه والبقول والبروتينات. تزود الفواكه الجسم بالفيتامينات بشكل طبيعي وتصونه من العدوى. كذلك تزوده الخضار كالبروكولي والسبانخ بالفيتامينات، أما البقوليات فهي غنية بالمغذيات.
- الأسماك كالتونا والسلمون والزيوت النباتية كزيت الزيتون وزيت الفستق تشكل مصادر غنية من الدهون غير المشبعة. من جهة أخرى تحوي المنتجات الحيوانية كالجبين والحليب والزبدة على دهون مشبعة. تساعد الدهون الغذائية على نمو وتطور الجسم وامتصاص بعض الفيتامينات.
- تتجزأ البروتينات إلى حموض أمينية تستخدم في بناء وإصلاح مختلف أجزاء الجسم. يحتاج جهاز المناعة والهورمونات والجملة العصبية وأعضاء الجسم الأخرى إلى البروتينات لكي تعمل بسلاسة.

## الوجبات السريعة والغذاء الصحي

تفتقر الوجبات السريعة إلى المحتوى الغذائي الصحيح، فهي لا تحوي على الفيتامينات والمعادن والألياف الغذائية الأخرى. توفر الوجبات السريعة السعرات ولكن ليس الطاقة، بينما تعد الأغذية الصحية كالخضار والفواكه الطازجة مصدراً لأنواع كثيرة من المغذيات وهي تمدنا بالقوة. يوجد حوالي ثلاثة آلاف مادة صناعية تضاف إلى الوجبات السريعة كالمحليات والملونات والحافظات الصناعية. نادراً ما يتم اختبار هذه المضافات، وهي ذات آثار جانبية أيضاً. وبالإضافة إلى المضافات الصناعية فقد تحوي الوجبات السريعة على مواد سامة أيضاً وهي تنتج عن التلوث أو وسائل الزراعة غير السليمة. يرفع الاستهلاك المنتظم من مستوى الكوليسترول، بينما يخفض الغذاء الصحي مستوى الكوليسترول.

## هل تعلم؟

الماء غذاء ثمين، ولكنه غالباً مغفل، وهو ضروري جداً لكافة وظائف الحفاظ على الحياة. يشكل الماء جزءاً مهماً من جهاز المناعة ويقوم بدور مهم في عملية الهضم وطرح الفضلات.



# أمراض نقص التغذية

الغذاء المتوازن ضروري للنمو الصحي للجسم. ويضم الغذاء المتوازن الفيتامينات والبروتينات والمعادن والكربوهيدرات والدهون وعناصر أخرى تضمن العمل الصحيح لوظائف الجسم. وإن النقص في أي من هذه المغذيات المهمة يمكن أن يؤدي إلى أمراض نقص التغذية.



## أمراض نقص البروتين

تشكل البروتينات جزءاً من الخلايا والأنسجة والأعضاء، ويؤدي نقصها في الطعام إلى أمراض خطيرة. تكمن أسباب هذه الأمراض في الفقر ومحدودية الغذاء والجهل. لا تظهر أعراض نقص البروتين بشكل واضح لأنه حين لا يتغذى الجسم بالبروتينات فإنه يعوض النقص من بروتين العضلات. ولكن الأعراض اللاحقة تتمثل في الهزال وتناقص الوزن والأمراض الجلدية كالتهيجات والجفاف والنفطات والأرق والصداع وتقصف الأظافر وتساقط الشعر. من الأمراض الخطيرة التي يسببها نقص البروتين هي الضوى والتقرم. يحدث الضوى أو الهزال التدريجي في الأطفال الرضع نتيجة لاستبدال حليب الأم بمصادر أخرى. أما التقرم فيصيب الأطفال بين السنة الأولى والثالثة من العمر حيث يسبب الحد من النمو وجحوظ العينين وتقوس الساقين الرفيعتين ودكنة الجلد.





## أمراض نقص الحديد

الحديد هو المكون الرئيس للهيموغلوبين والصبغي الناقل للأوكسجين في الدم. إذا لم يحصل الجسم على كفايته من الحديد فإن ذلك يمكن أن يؤدي إلى فقر الدم (أو الأنيميا)، كما يمكن أن يسبب نزوب خلايا الدم الحمراء. يحدث فقر الدم بسبب ضعف الجسم في امتصاص الحديد وعدم كفاية الجرعة اليومية من الحديد في الغذاء وفقدان الدم نتيجة للطمث أو النزيف الداخلي. من الأعراض المعروفة لفقر الدم شحوب البشرة والتعب والتهيج النفسي والدوار والضعف وقصر النفس وتقرح اللسان وفقدان الشهية. يمكن تناول أقراص الحديد لعلاج ذلك ويجب أن تحوي الوجبات على الغذاء الغني بالحديد ك لحم البقر والكبد والخبز الكامل والحبوب والفواكه المجففة.

## أمراض نقص اليود

تستخدم الغدة الدرقية اليود لإنتاج الهرمونات الدرقية. يمكن لنقص اليود في الجسم أن يؤدي إلى القصور الدرقي واضطرابات الدماغ وتضخم الغدة الدرقية. حين تصبح الغدة الدرقية غير قادرة على إنتاج الهرمونات الضرورية لوظائف الجسم فقد يتسبب ذلك في تضخمها. يضاف اليود بشكل رئيس إلى الطعام بواسطة ملح الطعام. يؤدي نقص اليود إلى توقف النمو والتأخر العقلي واضطرابات الحركة وخلل في الكلام أو السمع. المصادر الغنية باليود هي ملح الطعام اليودي والطحالب البحرية والمأكولات البحرية والحليب والسّمك.



تضخم الغدة الدرقية

هل تعلم؟

تناول الحليب بانتظام ضروري للعيش السليم. تضم فوائد الحليب صحة العظام ونعومة الجلد وقوة جهاز المناعة ومنع الكثير من الأمراض. والحليب مصدر مهم من مصادر المغذيات كالفيتامينات A و B والكالسيوم والكربوهدرات والفوسفور والمغنيزيوم والبروتين والزنك.

## أمراض نقص الفيتامينات



تضمن الفيتامينات حياة مليئة بالطاقة والحيوية. فالفيتامينات تقوي مناعة الجسم ولولاها لحدث الإنهاك ولأصبح الجلد والأسنان والعظام

معرضة لأمراض نقص الفيتامينات. يوجد 13 نوعاً مختلفاً من الفيتامينات، ويمكن تقسيمها إلى فئتين: الفيتامينات المنحلة في الماء والفيتامينات المنحلة في الدهون. الفيتامينات A, D, E, K هي فيتامينات قابلة للانحلال في الدهون. من الأمراض الناتجة عن نقص الفيتامين العشى أو العمى الليلي (نقص فيتامين A)، والبري بري (نقص الفيتامين B) وهو يؤثر في العينين والجلد ونمو الجسم، وكساح الأطفال (نقص الفيتامين D) ويسبب ترفع العظام والساقين وتشوهها وتقوسها، والاسقربوط (نقص الفيتامين C) ويسبب مشاكل في البلع ونزف اللثة. يساعد اشتعال الطعام على الأغذية الغنية بالفيتامينات كالحمضيات والجزر والخضار الورقية الخضراء في علاج الأمراض الناجمة عن نقص الفيتامينات والشفاء منها.



كساح الأطفال



# الأمراض المعدية

تنتج الأمراض المعدية عن جراثيم من مختلف المتعضيات الدقيقة، وهي تسبب وفيات حول العالم أكثر من أي أمراض أخرى. تنتشر الأمراض عن طريق اللمس والأكل والشرب والتنفس. كما يمكنها أن تنتقل عن طريق الحيوانات وعضات الحشرات والتقبيل وممارسة الجنس مع شخص مصاب. توجد أربعة أنواع من الجراثيم التي تنقل العدوى هي البكتيريا والفيروسات والفطور والطفيليات.

## أسباب الأمراض المعدية

يمكن للأمراض المعدية أن تنتقل بالتماس المباشر أو غير المباشر. والتماس المباشر مع الشخص المصاب هو أسهل طريقة لانتقال المرض. تنتقل الأمراض عن طريق الأشخاص أو الحيوانات أو من الأم الحامل إلى الجنين. يمكن للجراثيم المسببة للأمراض أن تنتقل أيضاً بشكل غير مباشر كسطح المائدة أو مقبض أو مسكة الباب التي يمسها غير المصاب. بعد أن يحدث التماس مع هذه الناقلات تنتشر العدوى على نحو أسرع عند لمس العينين أو الفم أو الأنف. تقوم الحشرات أيضاً بنقل الجراثيم. تعرف هذه الناقلات بعوامل نقل المرض vectors مثل البعوض والبراغيث والقمل والقراد، وهي تنشر المرض عن طريق عضاتها. كذلك يعد الطعام والماء الملوثن من الطرائق الأخرى لانتشار المرض.



قراد (بق) أباتل بالغ



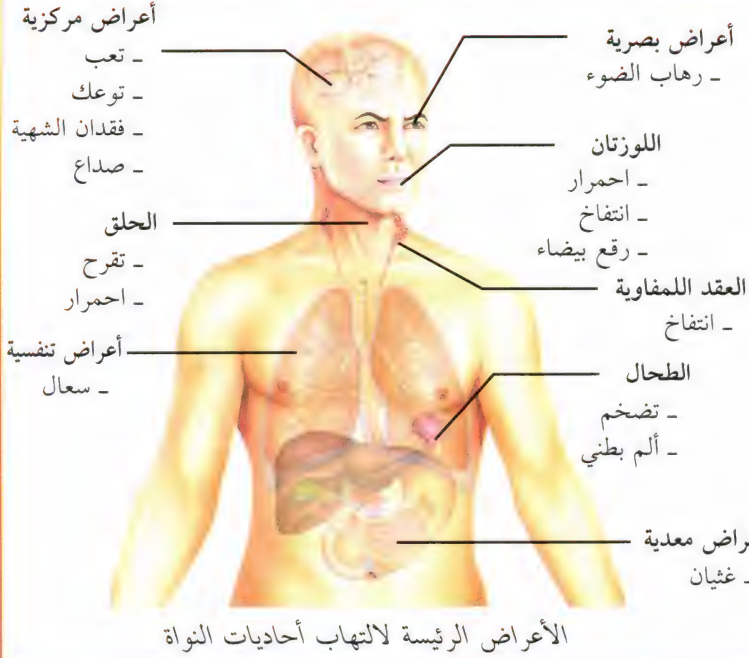
القمل



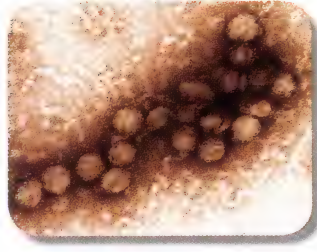


## الأمراض الفيروسية

الفيروسات هي كائنات دقيقة جداً لا يمكنها التكاثر إلا داخل خلايا متعضٍ آخر. والأمراض الفيروسية هي أكثر أنواع الأمراض المعدية شيوعاً. تستمر الفيروسات في عدوى الجسم طيلة حياته وهي السبب الرئيس لأمراض مثل الكريب (البرد) والتهاب الرئة الفيروسي والحمى والتهابات (جدري الماشية) والحصاء والحمى الصفراء والالتهابات أحادية النواة (فرط الكريات البيض). وهذا الأخير هو مرض فيروسي يؤدي إلى الحمى والتهاب الحنجرة وتضخم العقد اللمفاوية، ويعرف أيضاً بمرض التقيل لأنه ينتشر عن طريق اللعاب. من أعراضه الإرهاق والشعور بالضعف والصداع والتهاب الحلق، ويمكن أن يتطور إلى أعراض أخرى مثل الحمى وفقدان الشهية واحمرار الجلد وانتفاخ الغدد اللمفاوية والتهاب اللوزتين وتورم الطحال.

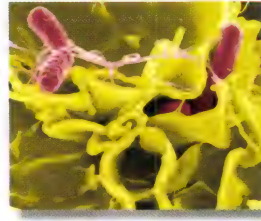


## الأمراض الطفيلية



فيروس النيل الغربي

يعيش الطفيلي على أو داخل متعضٍ آخر يحصل منه على غذائه. تسبب هذه الطفيليات أمراضاً كالمalaria والحمى الصفراء ومرض الضنك وفيروس النيل الغربي. بالنسبة لأمراض



بكتريا تسمم الطعام

الإنسان يوجد ثلاث أنواع من الطفيليات المسببة لها: البرزويات والديدان المعوية والطفيليات الخارجية. البرزويات هي متعضيات طفيلية أحادية الخلية لها القدرة على التكاثر في جسم الإنسان. الديدان المعوية هي متعضيات طفيلية متعددة الخلايا أكبر من البرزويات ويمكن رؤيتها بسهولة. وكلاهما من الطفيليات الداخلية، أي أنها تعيش داخل جسم الإنسان. من جهة أخرى فإن الطفيليات الخارجية تعيش على السطح الجلدي لمضيفها، وهي تحفر في الجلد وتبقى فيه لفترة طويلة.

## الأمراض البكتيرية

بعض البكتيريا لا تضر منها، بل هي مفيدة. ولكن بعضها الآخر لديه القدرة على عدوى الجسم بالأمراض. تسبب البكتيريا مختلف الأمراض المعدية التي تستهدف جسماً معيناً أو موقعاً داخل الجسم. التهاب الرئة والتهاب الحنجرة والتهاب الأذن والتدرن الرئوي (السل) وتسمم الطعام وعدوى الكلى والكوليرا هي بعض من الأمراض التي تسببها البكتيريا. من أعراض التهاب الرئة الحمى والبردية (الشعور بالبرد) والسعال والقيء وآلام الصدر وفقدان الشهية وألم البطن وضيق التنفس وخنة الصوت. البكتيريا التي تسبب التهاب الرئة معدية عادةً وتوجد في الارتشاحات الأنفية ولعاب المريض.

## الأمراض الفطرية

الفطر هو نبات بدائي، ومن أمثلته عيش الغراب والعفن الفطري. تبدأ العدوى الفطرية غالباً في الرئتين أو على الجلد. ويمكن للفطريات أن تبقى حية على الأنسجة الميتة للشعر والجلد والأظافر. من الأنواع الشائعة للعدوى الفطرية ما يعرف بقدم الرياضي (داحوس القدم) وحكة الأجزاء التناسلية والديدان الحلقية (الثعلبية). وتتفاوت أعراض العدوى الفطرية بحسب نوع الفطر ودرجة العدوى والمنطقة المصابة. تتميز قدم الرياضي بتقرش وتقشر القدم. ومن أعراض الحكة

التناسلية حك منطقة العانة واحمرار الجلد وتقشره. من أعراض الدودة الحلقية لطخ أو بقع حمراء حاكّة حلقية الشكل.

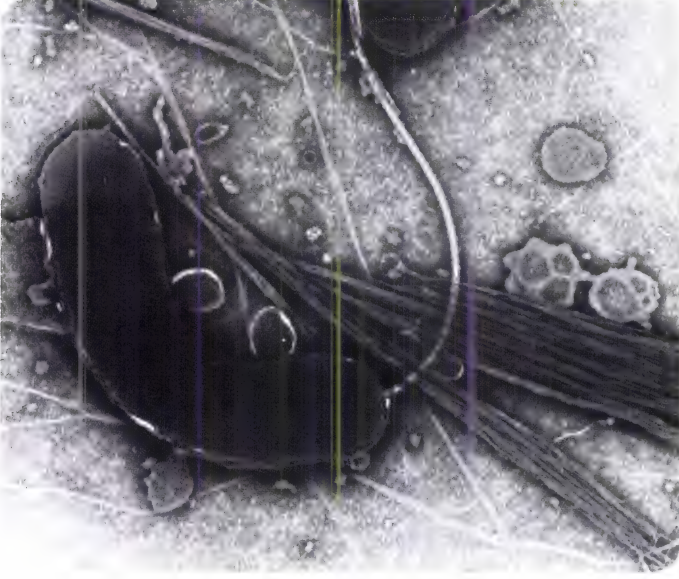
هل تعلم؟



الأمراض غير المعدية هي الأمراض التي لا تنتقل عدواها من شخص إلى آخر، ولا ينقلها عامل ممرض، بل تحدث نتيجة لأسلوب حياة معين أو عوامل بيئية كالسرطان والسكري وأمراض القلب.



يمكن تعريف الوباء بأنه أي مرض معدٍ ينتشر بسرعة بين سكان منطقة معينة ويقضي على عدد كبير من الناس. ومن بعض الأوبئة يمكن ذكر الكوليرا والطاعون والإنفلونزا والتيفوس والجذري. إذا لم يتم ضبطه فإن الوباء يمكن أن ينتشر إلى مناطق أخرى قريبة وقد يمتد على مساحة جغرافية شاسعة ويصبح وباءً عالمياً.



بكتريا ضمة الكوليرا

لحالات الإصابة الشديدة بالكوليرا أن تسبب الوفاة بين 12 - 48 ساعة. ويمكن أن تظهر أيضاً أعراض كتسارع دقات القلب وانخفاض ضغط الدم والعطش المصحوب بفقدان مرونة الجلد والتقلقل والاهتياج.

## الكوليرا

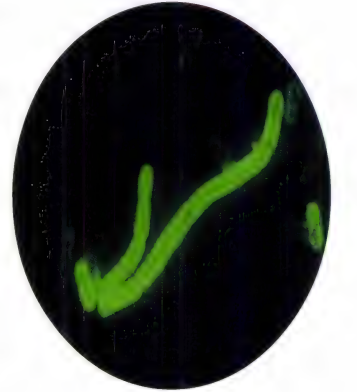
الكوليرا مرض معدٍ حاد تسببه بكتريا تدعى ضمة (أو هيضة) الكوليرا *Vibrio Cholerae* وسببه الرئيس هو المياه الملوثة. كما يمكن أن يصاب المرء بالكوليرا من تناول الطعام غير المطهي والمحار النيء والخضار والفواكه النيئة. من أعراضه الإسهال الحاد والتشنجات العضلية المؤلمة والإقياء والحمى. ويمكن



مريض مصاب بالكوليرا

## الطاعون

يمكن أن يكون الطاعون مرضاً شديداً الفتك. تصيب بكتريا *Yersinia pestis* الإنسان بأمراض مثل الطاعون الدبلي (خَمَج العقدة اللمفاوية) والطاعون الرئوي والطاعون العفني (خَمَج الدم). تتمثل أعراض الطاعون الدبلي في ارتعاش الجسم وحمى شديدة تصحبها آلام عضلية وصداع قوي. ومن أعراض الطاعون الرئوي صعوبة التنفس وسعال حاد. أما أعراض الطاعون العفني فهي نزيف بطني مؤلم نتيجة لتخثر الدم والإسهال. تنقل القوارض كالجرذان هذه العدوى إلى البشر.



البكتريا *Yersinia pestis*



غنغرينا (أو أكال) ناتج عن الطاعون



## الإنفلونزا

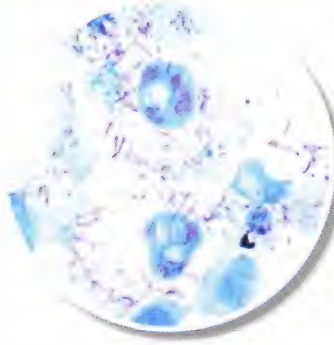
تعرف الإنفلونزا أيضاً بالكريب وهي مرض شديد العدوى يصيب المجاري التنفسية ويدوم لحوالي أسبوع. من أكثر أعراضه المعروفة ارتفاع درجة الحرارة والصداع والقشعريرة وآلام العضلية والتوعك الشديد والغثيان وآلام الحلق والسعال والتهاب الأغشية المخاطية. تنتقل الإنفلونزا من شخص لآخر باستنشاق الهواء الملوث بقطرات سعال أو عطس المريض. ويتعرض الأطفال أكثر من البالغين للعدوى بهذا المرض.



فيروس الإنفلونزا

## التيفوس

الفيروس (أو الحمى النمشية) مرض معروف تسببه بكتريا تعرف باسم ريكتسيا تايفي، وهي عادةً تسبب التيفوس الفأري والتيفوس البوابي. تتمثل أعراض التيفوس الفأري في آلام البطن والظهر والحمى



البكتريا ريكتسيا كونوري في البوتقة

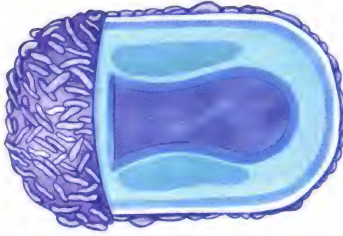
الشديدة والصداع والغثيان والإقياء. أما التيفوس البوابي فيؤدي إلى قشعريرة في الجسم وحمى عالية وسعال وصداع شديد وانخفاض ضغط الدم. يعرف التيفوس البوابي أيضاً بحمى السجون وينتشر في المناطق الباردة وغير النظيفة.



التيفوس البوابي بوروندي

## الجُدري

يسبب فيروس فارايولا مرض الجدري، وهو الوباء الوحيد الذي تم القضاء عليه تماماً



فيروس الجدري

في العالم. ولكنه قبل ذلك كان من أكثر الأوبئة المعروفة فتكاً. ينتشر الجدري عبر لعاب الشخص المريض حين يعطس أو يسعل أو يتكلم. وللجدري شكلان رئيسان هما الجدري الأكبر والجدري الأصغر. يتم الكشف عن الجدري حين يتحول الطفح الجلدي إلى بثور. من أعراضه الأخرى الحمى والصداع وآلام الظهر والدوار.



طفل مصاب بالجدري

هل تعلم؟



طور إدوار جينر أول لقاح ناجح ضد الجدري في سنة 1798.



# الأمراض الوراثية

تمرر الأمراض الوراثية أو الموروثة من جيل إلى آخر بواسطة المورثات المختلفة. ويؤثر في تطور هذه الأمراض عوامل بيئية ووراثية. تضم التصنيفات الأربع للاختلالات الوراثية أمراض المورث الوحيد والأمراض متعددة العوامل والشذوذ الصبغي وأمراض المتقدرات.

## أمراض المورث الوحيد

يؤدي الشذوذ في التغير الأحيائي الذي يحدث في المورثات إلى اختلال في مورث واحد. يعرف خلل المورث الوحيد أيضاً بالتوارث أحادي الأصل.

يحدث هذا المرض الوراثي

في واحدة من بين كل 200 ولادة. وهو متوارث ضمن أنماط معروفة: الأوتوسومي (الكروموسومي اللاجنسي) السائد، والأوتوسومي المتنكس والمرض المتصل بعامل X. في الأوتوسومي السائد يصاب الشخص عن طريق نسخة متغايرة واحدة من المورث، وفي الأوتوسومي المتنكس يقتضي وجود نسختين لكي يصاب الشخص. تحدث الاضطرابات السائدة المرتبطة بعامل X بتغاير المورثات في صبغيات X.



ساقا إنسان في المرحلة الثالثة من الليفيدوما



طفل مصاب بمتلازمة داون



يد ذات شريطة نُخْطِيَّة





من أمثلة أمراض المورث الوحيد التليف الكيسي وأنيميا الخلايا المنجلية ومتلازمة مارفان ومرض هنتينغتون وتخضب الدم الوراثي.

الأمراض متعددة العوامل يحدث المرض المتعدد العوامل باجتماع العوامل البيئية والتغيرات في خلايا متعددة. تتعلق وراثه هذه الأمراض بصفات موروثه كنماذج بصمات الأصابع والطول ولون العينين والبشرة. من أمثلة الأمراض المتعددة العوامل أمراض القلب وارتفاع ضغط الدم والسرطان والبدانة. ولكن يمكن لهذه الأمراض أن تحدث بشكل منعزل في أطفال من والدين غير متأثرين. تقوم العوامل البيئية بدور مهم في زيادة أو تخفيض الإصابة بهذه الأمراض.



قبضات تسابالن الروماتيزمية

## الشذوذ الصبغي

تقع الصبغيات في نواة الخلية وتتألف بنيتها من الحمض النووي. والصبغيات هي حاملة المادة الوراثية لذا فإن أي شذوذ فيها يعد خللاً وراثياً. يحدث مثل هذا



طفل مصاب بمتلازمة داون

الشذوذ نتيجة لوجود

تعقيدات أثناء انقسام

البويضة، ويمكن أن

تظهر في أشكال مختلفة

في الوليد الجديد.

يمكن أحياناً أن يحمل

المولود الجديد نسخة

إضافية من صبغي معين، أو

قد تكون بعض الصبغيات

متعطلة أو مرتبة على نحو خاطئ. يمكن الكشف عن

الخلل الصبغي أثناء إجراء اختبارات ما قبل الولادة، أو

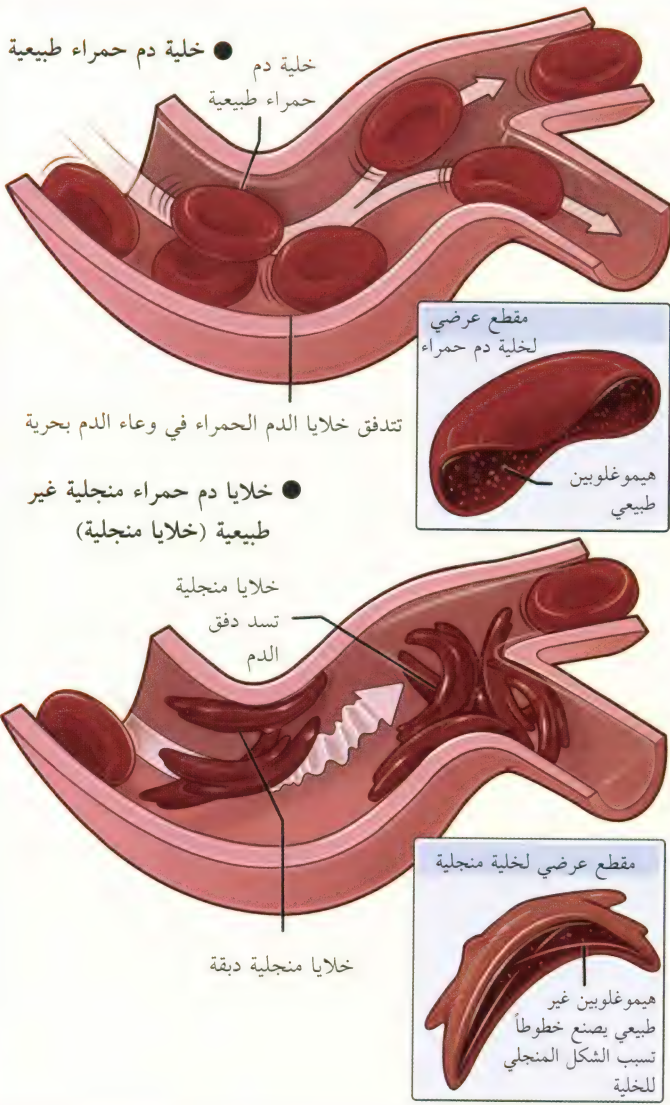
يمكن تشخيصها بواسطة تحليل الدم بعد الولادة.



مولود جديد مصاب بمتلازمة داون

## أمراض المتقدرات

تحدث هذه الأمراض نتيجة للتغيرات في الحمض النووي اللاصبغي في المتقدرات، ويمكن أن يصيب المرض أحد الأعضاء فقط. تتأثر بشكل خاص بهذا المرض الخلايا العصبية في الدماغ والعضلات. ومن بعض الأعراض المصاحبة لهذا المرض الضعف العضلي وعدم انتظام دقات القلب والخلل الحركي والطرش والعمى والإقياء. يحدث هذا المرض قبل سن العشرين ويتم تشخيصه نتيجة لعدم القدرة على احتمال الضغوط. ومن الأمراض الناتجة عنه مرض يصيب العين يدعى تغذية ليبر البصرية الوراثية Leber's hereditary optic trophy وهو أحد أنواع الصرع الناتجة عن مرض المتقدرات الوراثي.





# أمراض الشيخوخة

يدعى حدوث التلف التدريجي في أنسجة أو أعضاء الجسم بمرض الشيخوخة. تؤثر أمراض الشيخوخة على الجهاز العصبي والهضمي والبشرة والقلب والعمود الفقري والمفاصل وجميع أقسام الجسم. وهي تحدث حين يصبح الجسد غير قادر على التخلص من الحموضات والفضلات فتتراكم وتفسد الأنسجة والأعضاء.

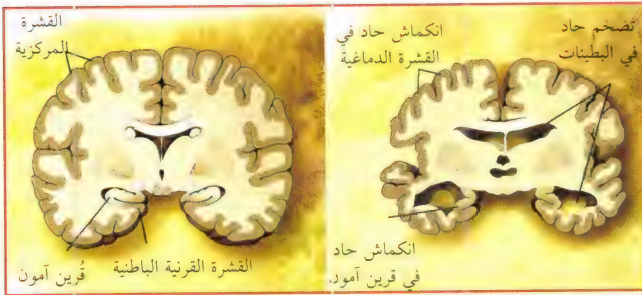
## أسباب أمراض الشيخوخة

تقدم العمر هو أحد أسباب أمراض الشيخوخة. التسمم الذاتي هو العملية التي يصبح فيها الجسم غير قادر على التخلص من المواد السامة فيتأثر بمكوناتها المتلفة. يحدث ذلك في العمليات الأيضية التي يؤكسد فيها الجسم الطعام مما ينتج عنه الطاقة بالإضافة إلى الفضلات كمنتج ثانوي. إذا لم يتمكن الجسم من التخلص من هذه الفضلات فإنها تتراكم في الأنسجة الضعيفة وتصبح سبباً للمرض. يمكن أيضاً لنقص التغذية والتوتر أن يتسببا في هذه الأمراض حين يصنع الجسم البروتينات ويفرز النفايات الحمضية التي تتراكم داخل الجسم.

## أنواع أمراض الشيخوخة

### • الخرف

الخرف (أو مرض ألزهايمر) من أمراض الشيخوخة التي تصيب الدماغ وتسبب فقداً للقدرات الذهنية والجسمية. أهم أعراض هذا المرض عدم مقدرة المريض على القيام بوظائفه اليومية وفقدانه لذاكرته. يحدث هذا المرض بسبب اختزان البروتينات في الدماغ فيؤدي هذا التراكم إلى تشكيل غشاء رقيق حين يختزن بين الأعصاب يسبب تشابكاً في الخلايا العصبية حين يدخل إليها. من أسباب هذا المرض التقدم بالعمر ووجود سوابق وراثية في عائلة المريض.



نرى يساراً دماغ شخص سليم، ويميناً دماغ شخص مصاب بالخرف

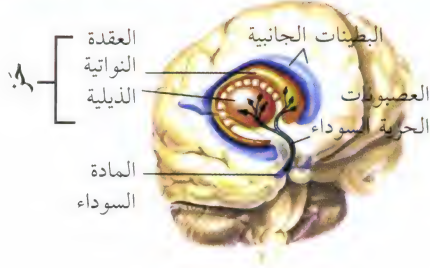
### • انقراص الديسك الشيخوخي



يعرف تلف الديسك الفقري مع تقدم العمر بانقراص الديسك الشيخوخي. ومن أعراض هذا المرض آلام الظهر أو الرقبة المزمنة. يؤثر هذا المرض في القرص الفقاري الموجود بين الفقرات والعمود

أمثلة عن إصابات الديسك



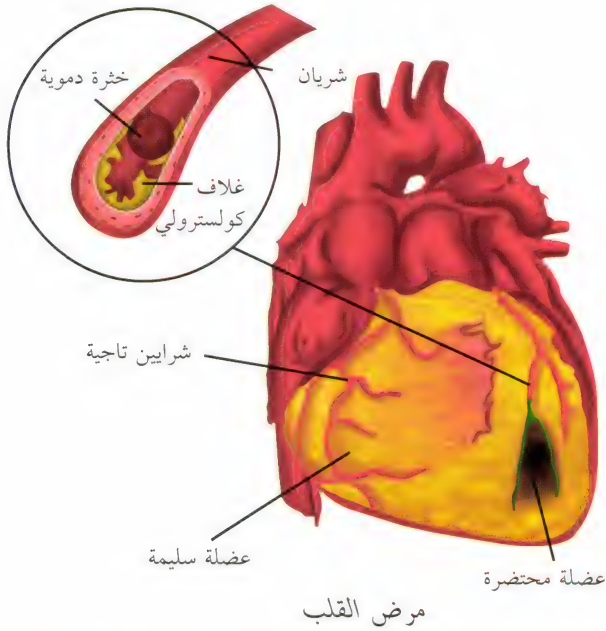


الشلل الرعاشي

وإنجاز الوظائف اليومية كغسل اليدين والاستحمام. يبدأ المرض عادةً في سن الستين ويتطور إلى مشاكل أخرى في التبول وأمراض جلدية وأرق واكتئاب وتقلبات عاطفية.

### • مرض القلب

يؤدي عدم انتظام دقات القلب وانسداد الأوعية الدموية إلى مرض القلب، حيث أن تضيق أو انسداد الشريان التاجي أو توقف انتقال الدم إلى القلب هما أهم أسباب هذا المرض. وتتمثل بعض أعراضه في آلام الصدر وصعوبة التنفس والدوخة والدوار وتورم الساقين. إذا لم يعالج هذا المرض فقد يؤدي إلى مشاكل خطيرة مثل فشل القلب والسكتة القلبية وانسداد أوعية الساقين والجلطة. يمكن التحكم بأمراض القلب عن طريق ضبط ضغط الدم وتنزيل مستوى الكوليسترول وممارسة التمارين البدنية.



مرض القلب

هل تعلم؟

التهاب المفاصل العظمية هو أكثر أمراض المفاصل انتشاراً. وقد يحدث نتيجة لحادث أو بشكل وراثي. كما يمكن للاختلالات الأيضية والبدانة أن تسببا التهاب المفاصل العظمية.

الفكري في هذا المرض يفقد الديسك صفات المرونة واللدانة والقدرة على تحمل الصدمات، وقد يبرز نحو الخارج أو يصغر حجمه.

### • آلام المفاصل

يعرف التلف التدريجي للمفاصل الحاملة لوزن الشخص بآلام أو التهاب المفاصل arthritis. وهو يؤثر على مفاصل اليدين والقدمين والعمود الفقري والمفاصل الكبيرة الأخرى الحاملة لوزن الجسم. ومن أعراضه المبكرة تراجع نشاط وحيوية المريض. في المراحل اللاحقة يزداد الألم وصعوبة حركة المفاصل المصابة.



### • الشلل الرعاشي

الشلل الرعاشي أو مرض باركنسون هو اختلال تدريجي في الجهاز العصبي المركزي. يؤثر هذا المرض في الخلايا العصبية والعصبونات في قسم الدماغ الذي يتحكم بالحركة. من أعراض الشلل الرعاشي ارتعاش اليدين والذراعين والساقين والفك والوجه، وتصلب الساقين والذراعين والجذع، وبطء الحركة، وعدم التناسق. تحدث صعوبة في السير والكلام





# الحساسية

يمكن تعريف الحساسية بأنها استجابات جهاز المناعة غير الطبيعية لمادة غير ضارة عموماً. والناس ذوي الحساسية يتحسسون عموماً لأكثر من شيء. يعامل جهاز المناعة في أجسامهم المواد غير الضارة على أنها عدائية فيحفز استجابات كالحك والعطس وتدمع العينين والطفح الجلدي. تدعى المواد التي تسبب التحسس بالمحسّسات أو باعثات التجاوب allergens ومن أنواعها المعروفة الغبار وحب الطلع وشعر الحيوانات أو مواد غذائية معينة كالفسق (القول السوداني).



## أنواع الحساسية

يوجد نوعان من الحساسية: الحساسية الموسمية والحساسية المتكررة.

- تدوم الحساسية الموسمية خلال أحد مواسم السنة، وغالباً ما تحدث نتيجة لابتلاع أو استنشاق مواد مثل حب الطلع.
- الحساسية المتكررة أو الراجعة يمكن أن تحدث في أي وقت من السنة، ويمكن أن يسببها فراء وشعر الحيوانات الأليفة أو الغبار أو عقاقير وأطعمة معينة.





## الحساسية للغبار

الحساسية لعث الغبار هو تحسس تجاه متعضيات دقيقة تعيش في غبار المنازل وأماكن العمل. يحوي الغبار على العث الغباري وما يطرح من قشرة شعر الحيوانات الأليفة وبقايا الحشرات. تظهر أعراض الحساسية للغبار على شكل عطس وسعال وطفح جلدي



غبار الطلع

واحتقان الأذنين وتندي وحكاكية العينين وضيق التنفس والحكة الحلقية والتهاب الملتحمة والحلقات الداكنة حول العينين وآلام في الوجه. لا يمكن للشخص المصاب بالحساسية أن يتجنب وجود مقادير ضئيلة من الغبار، ولكنه يستطيع تجنب الأماكن التي تحوي غباراً على نطاق واسع.

## الحساسية الجلدية

تحسسات الجلد هي أكثر أنواع الحساسية المعروفة، ويوجد الكثير من أنواع التحسس والطفح الجلدي. توجد ثلاث فئات من الحساسية الجلدية:



تحسس جلدي مهرش

اللطخة القشرية التي لا تنتج عن أي عدوى، واللطخة القشرية الناتجة عن الفطور أو البكتيريا، والبثور الحاككة (أو المهرشة) على الجسم. ينتمي إلى الفئة الأولى الطفح الجلدي الناتج عن تغيير في نوعية صابون الاستحمام أو التعرض للشمس وليس بسبب أي عدوى، بينما ينتمي داحوس القدم (قدم الرياضي) إلى الفئة الثانية التي مصدرها عدوى فطرية أو بكتيرية. وينتمي إلى الفئة الثالثة الطفح الجلدي الناتج عن جدري الماء أو الحصباء.



ذراعان مصابان بالإكزما (النملة)

معلّم



أشد أنواع الحساسية هو ذلك الذي يدعى بالـ **anaphylaxis**، وهو تحسس مفرط ضد البروتينات المحقونة في الجسم، ويحتاج إلى عناية طبية فورية.

## الحساسية لغبار الطلع

تطلق الأشجار والأعشاب غبار (أو حَب) الطلع وهو الجزء التكاثري من النبات الذي يقوم بدور في تلقيحه. تنقل الرياح غبار الطلع فيؤدي ذلك إلى حدوث التهابات أنفية تحسسية موسمية لدى بعض الناس عندما ينفذ غبار الطلع إلى

أنوفها وحلقها، وتعرف هذه الحالة بحمى الهشيم hay fever. وليس كل غبار الطلع محسناً لكل الناس، بل إن أنواعاً معينة تهاجم أناساً معينين لديهم القابلية للتحسس من غبار الطلع. تشمل أعراض التحسس لغبار الطلع العطاس وسيلان أو انسداد الأنف والسعال وحكاكية العينين والأنف والحلق وندادة وتورم العينين.



## الحساسية للأطعمة

الفسق (أو الفول السوداني) هو أحد أكثر المحسسات الغذائية المعروفة، ويقدر بأن حوالي 1,5 مليون شخص في الولايات المتحدة لديه حساسية تجاه الفستق. وتضم قائمة الأطعمة التي تحفز استجابات تحسسية لدى البالغين السمك والإريبان والسلطعون والفسق والجوز والفطر والبيض. يتم الخلط أحياناً بين عدم تحمل الأطعمة والحساسية لها. فالشخص المتحسس للأطعمة يمكن أن تظهر عليه أعراض مثل الطفح الجلدي والغثيان والإقياء والتشنجات المعديّة والإسهال عندما يتناول ولو مقادير ضئيلة من الأطعمة التي يتحسس منها. أما أفضل مثال لعدم تحمل الأطعمة فهو الشخص الذي لا يتحمل جسمه اللاكتوز أي أنه يفتقر إلى الأنزيمات الضرورية لتحلل منتجات الحليب.





# الاضطرابات الذهنية

يعرف أي نوع من الأمراض له تأثير كبير على الحالة الفيزيولوجية أو السلوكية للشخص ويسبب إما الألم أو التوتر بالاضطراب الذهني. تؤثر الأمراض الذهنية في طريقة تفكير وشعور وسلوك الإنسان وطريقة استجابته لمحيطه. تشمل أكثر أنواع الاضطرابات الذهنية المعروفة اضطرابات الهلع أو الذعر، والاضطرابات الرهابية، والاضطرابات الاستحواذية الملزمة.

## أسباب الاضطرابات الذهنية

تؤدي مجموعة من العوامل الوراثية والبيولوجية والنفسية والبيئية إلى حدوث الاضطرابات الذهنية. تحدث معظم الاضطرابات الذهنية في الأسرة الواحدة وقد تمرر من الأهل إلى الأولاد عبر المورثات. النواقل العصبية هي مواد كيميائية متخصصة موجودة في الدماغ ويؤدي أي خلل في توازنها إلى حدوث اضطرابات ذهنية. وقد تصبح الإساءات العاطفية أو النفسية الحادة التي يتعرض لها الطفل سبباً في اضطراباته الذهنية في سن لاحقة. وتعد الصدمات النفسية كفقدان الوالدين والطلاق والحياة العائلية المفككة وتغير العمل أو المدرسة من الأسباب المهمة للاضطرابات النفسية.





## أنواع الاضطرابات الذهنية

توجد أنواع كثيرة من الاضطرابات الذهنية، أشهرها:

### • القلق المرضي

القلق من أكثر الاضطرابات الذهنية انتشاراً. يتميز القلق المرضي بالمبالغة والتوتر بدون سبب يدعو إلى ذلك. يتوقع الشخص المصاب بالقلق المرضي بحدوث الأسوأ دائماً. تتمثل أعراض هذا الاضطراب بالقلق الشديد المتواصل والتلملل والنزق والتوتر العضلي والصداع والتعرق والتعب والنظر إلى المشاكل نظرة غير واقعية وصعوبة التركيز. ومن بعض أسباب القلق هو التوتر الذي يصادفه المرء في العمل أو المدرسة أو مواجهة عوائق مالية أو أزمات في علاقاته الشخصية. كما يمكن أن ينتج القلق كأثار جانبية للأدوية التي يستعملها الشخص أو نتيجة لإدمانه على الكحول أو المخدرات أو حتى انقطاعه عن استعمالها.

### • الاضطرابات النفسية

يعرف الاضطراب النفسي بأنه حالة

مرضية ذهنية تتميز بالتفكير والتصور غير السوي، ويؤثر هذا المرض في قدرة الإنسان على التفكير أو الاستجابة عاطفياً أو التواصل وفهم الآخرين بشكل سليم أو التصرف بطريقة لائقة. وتختلف

أعراض الاضطرابات الذهنية من

شخص إلى آخر ومن وقت إلى آخر، ولكن

أهم وأشد الأعراض هي الهلوسة والهلوسات. ومن

الأعراض الأخرى تشوش الأفكار

وتباطؤ وغرابة وخطورة الحركات

والتصرفات. يمكن للاضطرابات

النفسية أن تكون موروثة

أو ناتجة عن عوامل

مثل التوتر وتعاطي

المخدرات واللاإتزان

الكيميائي للدماغ.

### • الاضطراب ثنائي القطب

يعرف الاضطراب ثنائي القطب أيضاً بالمس الانقباضي manic depression ويتميز بتقلبات مزاجية حادة وتبدلات سريعة في أشكال الطاقة والتفكير والسلوك. يعاني المصاب بالاضطراب ثنائي القطب من حالات من الهوس وفرط النشاط أحياناً وحالات من الاكتئاب الشديد أحياناً أخرى. من أعراض هذا الاضطراب في حالة الهوس المفرط زيادة في الطاقة وتناقص الحاجة إلى النوم وزيادة النشاط الجسمي والذهني والشعور بالأهمية أو العظمة. أما في حالة الاكتئاب المفرط فتظهر أعراض مثل فقدان الاهتمام بممارسة أي نشاط، وتلملل المزاج وحالة من الحزن المتواصل والشعور بالذنب والتفاهة. تكمن أسباب هذه الاضطرابات الثنائية القطب في تاريخ العائلة (وراثية) وفي عوامل طبيعية كالتوتر أو وفاة الوالدين أو الطلاق أو أحداث صادمة أخرى.



انقسام الشخصية (أو الشيزوفرينيا) هو اضطراب ذهني معقد يتعرض فيه المريض لهلوسات تجعله غير قادر على التمييز بين التجارب الواقعية واللاواقعية.





# إصابات العمل

تتعلق إصابات العمل بما يصيب العمال من اضطرابات وأمراض نتيجة لظروف العمل غير الصحية، وقد تنتج عن إنجاز العمال لمهام خطيرة أو نتيجة للمواد التي يعملون بها. تظهر أعراض بعض الإصابات في الحال بعد التعرض لها، ولكن بعض الإصابات الأخرى قد تأخذ أشهراً أو سنين حتى تظهر على جسم العامل. أكثر أنواع إصابات العمل انتشاراً هي تلك التي تصيب الرئتين أو الجلد نتيجة للتعرض المتواصل لمثيرات هذه الإصابات.

## إصابات العمل الرئوية

تغير الرئة هو مرض مزمن يصيب الرئة نتيجة للاستنشاق المنتظم لمختلف جزيئات الغبار ضمن فترة زمنية متواصلة. يكثر هذا النوع من الأمراض في المصانع والورشات الصناعية.

يوجد ثلاثة أنواع من التغير الرئوي هي: التغير الرئوي لعمال الفحم الحجري، والتسمم السيليكاتي، والتسمم الأسبستي.

- يتشتر التغير الرئوي لعمال الفحم الحجري في مناجم الفحم ويسببه استنشاق الكربون لفترة طويلة.

- التسمم الأسبستي هو مرض رئوي يحدث نتيجة لاستنشاق ألياف الأسبستوس لفترة طويلة.

- التسمم السيليكاتي هو مرض يصيب الجهاز التنفسي نتيجة لاستنشاق غبار السيليكا. أكثر الناس عرضة لهذا النوع من الإصابات هم عمال المناجم والمحاجر والأنفاق والسفع الرملي.

تظهر أعراض التغير الرئوي في ضيق النفس والسعال المزمن والصفار. وفي مراحله المتقدمة تتورم الساقان ويصادف صعوبة في التنفس وحدوث تجايف كبيرة في الرئتين. ومن إصابات العمل الأخرى التهاب القصبات والربو والحساسية الشديدة.







تؤثر العدوى الطفيلية والفيروسية  
ونقص التغذية وغياب النظافة  
الشخصية والمكانية في العمال في  
أماكن عملهم في أي مكان من العالم.

## إصابات العمل الجلدية

تعرف أي إصابة جلدية ناتجة عن عمل الشخص بأنها إصابة عمل جلدية. ومن أكثر أشكال هذه الإصابات تهيج الجلد نتيجة الاحتكاك بمواد حمضية أو قلوية أو أي من المثيرات القوية. كما يمكن للتعرض المستمر للمثيرات الضعيفة كالماء ومساحيق التنظيف ومواد التبريد أن تسبب التهابات جلدية. من عوارض الإصابات الجلدية جفاف الجلد أو تخشنه أو احمراره أو تهرشه أو تورم اليدين. من أكثر أنواع الإصابات الجلدية هي التهاب الجلد التهيجي والتهاب الجلد التحسسي. من أهم عوامل التسبب بالتهاب الجلد التهيجي المواد اللاصقة السائلة والحموض القوية والمذيبات وحمض الخل، وتتمثل أعراضه في الشعور بألم أو حرقه شديدة. أما التهابات الجلد التحسسية فتنتج عن تعرضه لمواد كيميائية.

## إصابات الحركة المتكررة

إصابات الحركة المتكررة هي إصابات عضلية تنشأ نتيجة للحركات المنجزة بانتظام كجزء من العمل أو النشاط اليومي. تحدث إصابات الحركة المتكررة في اليدين والأصابع لاسيما الإبهام والرسغين والكتفين والمرفق. أهم أسباب هذه الإصابات هي الإفراط في إجهاد الجسم، ووضعية الوقوف أو الجلوس غير الصحيحة والصدمات والاحتكاك والحركات غير المنتظمة المتكررة والتكرار المتواصل لعمل أو نشاط ما. أهم الإصابات الناتجة عن تكرار العمل هي التهاب الأوتار والالتهابات الكيسية. يتميز التهاب الأوتار بألم في المنطقة المصابة، وتتميز الالتهابات الكيسية بالألم وارتخاء وضعف حركة المنطقة المصابة. الأكياس هي جيوب تقع عند نقاط انزلاق العضلات والأوتار على العظام، وحين تلتهب أو تتورم هذه الأكياس أو الجيوب فإن الألم الناتج يشل حركتها.



ينضغط العصب الوسيط عند الرسغ  
فيؤدي إلى خدر أو ألم.



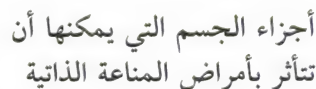
الوظيفة الأساسية لجهاز المناعة هي حماية الجسم من المتعضيات الغازية كالفيروسات والفطريات. ولكن حين يهاجم جهاز المناعة خلايا وأنسجة الجسم ويتلفها معتقداً بالخطأ بأنها أجسام غريبة فتعرف هذه الحالة باختلال جهاز المناعة. يمكن لاختلالات جهاز المناعة أن تؤثر في كافة أقسام الجسم وبطرائق مختلفة. ولكن هذه الحالة لاتحدث كثيراً عند الأطفال، وإذا حدثت فمن الصعب تشخيصها ومعالجتها.

## الأعراض

- لمعظم أمراض المناعة الذاتية أساس جيني أو وراثي. يزداد احتمال الإصابة في أفراد الأسر التي لها تاريخ إصابات سابقة.
- تصيب أمراض المناعة الذاتية النساء غالباً وتحدث عادةً في مرحلة الوضع. ففي هذه المرحلة ينشط جهاز المناعة بسبب إفرازات الإستروجين.
- ترتبط المعادن الثقيلة كالسيوميوم والزنك والزرنيخ والرصاص والنيكل بعملية المناعة الذاتية وتحث إنتاج مضادات الأجسام التي تؤدي إلى أمراض المناعة الذاتية.
- يمكن للتوتر والصدمات النفسية أن تشكل أسباباً لهذه الأمراض، كما يمكن لنقص التغذية في الجسم أن يحفزها.



يوجد أكثر من 80 نوعاً من أمراض المناعة الذاتية.





## أنواع أمراض المناعة

تصنف أمراض المناعة الذاتية إلى فئتين عامتين هما أمراض المناعة الذاتية الجهازية، وأمراض المناعة الذاتية الموضعية.

- حين يستهدف جهاز المناعة أعضاء أو أجهزة الجسم بغض النظر عن نوع الخلايا المستهدفة في الأعضاء المختلفة فإن ذلك يعرف بمرض المناعة الذاتية الجهازية أو العام.
- حين يستهدف جهاز المناعة ويهاجم خلايا وأنسجة وأعضاء معينة في الجسم فإنه يعرف بمرض المناعة الذاتية الموضعي أو المحدد.

## التهاب المفاصل الروماتزمي

التهاب المفاصل الروماتزمي هو من أمراض المناعة الذاتية الجهازية ويؤدي إلى التهاب المفاصل والأنسجة المحيطة بها. تسبب هذه الالتهابات آلاماً حادة وتصلب وتورم المفاصل. وإذا لم يعالج الالتهاب في وقته فإنه يمكن أن يؤدي إلى تلف المفاصل والأنسجة بشكل دائم. ينتج ويفرز جهاز المناعة خلايا ومواد كيميائية متخصصة في مجرى الدم تهاجم أنسجة الجسم وتورمها. تعتمد أعراض التهاب المفاصل الروماتزمي على درجة التهاب الأنسجة، ومن الأعراض المعروفة التعب وتصلب الجسم وفقدان الحيوية والشهية والتورم والحمى الخفيفة وآلام العضلات والمفاصل.

## قائمة بأمراض المناعة الذاتية الشائعة

1. التهاب عضلات الدماغ الحاد المنتشر
2. التهاب الخلايا البيضاء الدماغية النزيفي
3. داء أديسون
4. نقص الغلوبولين اللاغامي
5. تساقط الشعر
6. الفرط النشائي
7. التهاب الفقرات التصلبي
8. التهاب الكلية
9. متلازمة الدهون ضد الفوسفورية
10. الاستسقاء الوعائي المناعي
11. فقر الدم اللا - لدائني المناعي
12. المناعة الذاتية غير السوية
13. التهاب الكبد المناعي
14. فرط التشحم المناعي
15. نقص المناعة الذاتية
16. داء الأذن الداخلية المناعي
17. التهاب العضلة القلبية المناعي
18. التهاب البنكرياس المناعي
19. داء الشبكية المناعي
20. الفرفرية المناعية المخثرة للخلايا
21. مرض الغدة الدرقية المناعي
22. الشرى المناعي
23. الأمراض العصبية المحورية والعصبونية
24. داء بالو
25. داء بهجت
26. الداء الفقاعي الكروي
27. داء العضلة القلبية
28. داء كاسلمان
29. داء التحجيف البطني
30. داء شاغاس
31. الداء العصبي التعددي المهزل للعضلات
32. التهاب النقي المتعدد البؤرة المعاو
33. متلازمة شورغ شترأوس
34. الداء الفقاعي التندبي / الداء الفقاعي الحميد
35. متلازمة كوغانز
36. الداء الملزن البردي
37. انسداد القلب الخلقي
38. التهاب كوكسكي للعضلة القلبية
39. داء كريست
40. داء كرون
41. الداء العصبي المهزل للعضلات
42. التهاب الجلد القوبائي
43. التهاب العضل الجلدي
44. داء ديفيك (التهب الأعصاب العضلية العينية)
45. الذئبة القرصية
46. متلازمة دريسلر
47. التهاب بطانة الرحم
48. التهاب الصفاق اليوسيني
49. الحُمَامَى العَقْدِيَّة
50. نقص الغلوبولين البردي الممتزج
51. متلازمة إيفانز
52. التهاب العضل الدماغي التحسسي
53. التهاب الأسناخ التليفى
54. التهاب الشرايين الصدغي
55. التهاب الكلية الكبيبي
56. متلازمة غودباستشر
57. الورم الحبيبي المصحوب بالتهاب وعائي
58. داء غريفز
59. متلازمة غيلان بار
60. التهاب الغدة الدرقية - هاشيموتو
61. التهاب الدماغ - هاشيموت
62. الأنيميا اليمحورية
63. فرفرية هينوش شونلاين
64. القوباء الحملية
65. نقص الغلوبولين الدون الغاما
66. التليف الرئوي الذاتي
67. الفرفرية المخثرة للخلايا
68. داء الكلية IgA
69. داء التصلب IgG - 4
70. البروتينات الدهنية المنظمة للمناعة
71. التهاب عضل الجسم الضمين
72. السكري المعتمد على الإنسولين (فئة 1)
73. التهاب المثانة بين الفرجي
74. التهاب المفاصل الطفولي
75. سكري الأطفال
76. متلازمة كاوازاكي
77. متلازمة لامبرت إيتون
78. التهاب الأوعية الكثيرة الكريات البيضاء
79. التسطح الحزازي
80. التصلب الحزازي
81. التهاب الملتحمة الخشبي
82. داء IgA الخطي
83. الذئبة
84. داء لايم المزمن
85. داء منيير
86. التهاب الأوعية المجهرية التعدية
87. داء النسيج الضام المختلط
88. قرحة مورن
89. داء موتشا هابرمان
90. تصلب الشرايين التعددي
91. الوهن العضلي الحاد
92. التهاب الحدة
93. الخُدار
94. التهاب العصب العصبي العضلي العيني
95. النيوتروبينيا
96. الداء الفقاعي التندبي العيني
97. التهاب الأعصاب العينية
98. الروماتزم الانعكاسي
99. اضطرابات باندا العصبية النفسية
100. التلف المخيخي



السرطان هو نمو خلايا الجسم بشكل غير طبيعي وغير منضبط. تتبع الخلايا عادةً نمطاً محدداً من الانقسام والنمو والموت يدعى دورة حياة الخلية. عندما لاتموت الخلايا موتاً نمطياً يبدأ السرطان بالتشكل. تستمر خلايا السرطان في النمو والانقسام بسرعة أكبر من الخلايا الطبيعية وتشكل كتلاً من الخلايا تدعى الأورام tumors.

## أنواع السرطان

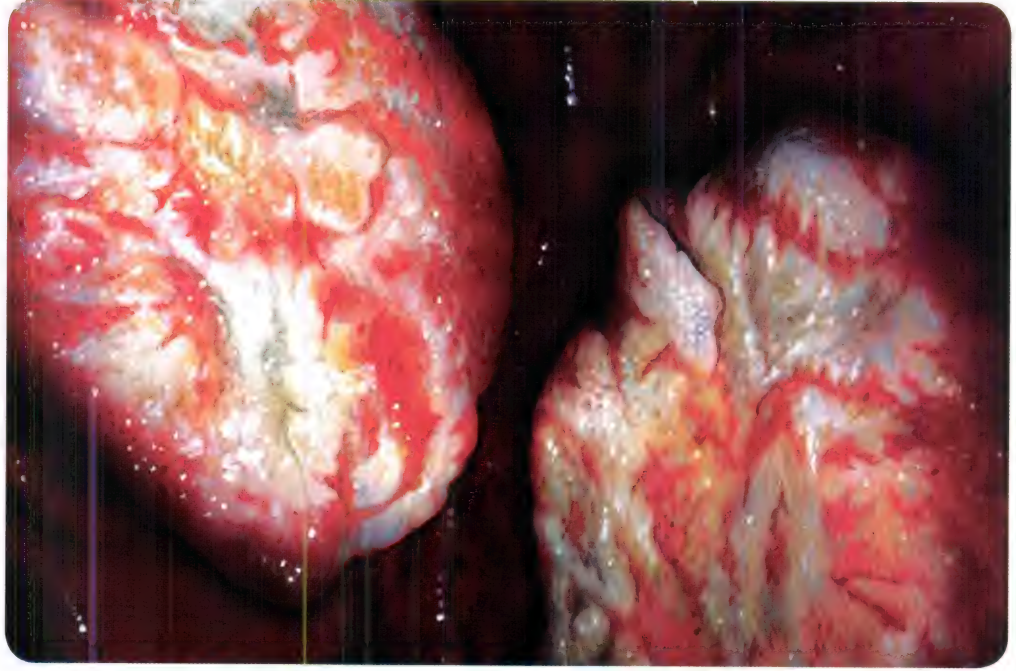
يمكن للسرطان أن يصيب كل قسم من أقسام جسم الإنسان. يموت في كل عام أكثر من مليون شخص يعانون من السرطان. أكثر أنواع السرطان المكتشفة حول العالم هي: سرطان الجلد، وسرطان الثدي، وسرطان القولون، وسرطان الرئة، وسرطان البروستات.

- من بين الأسباب القليلة المسببة لسرطان الثدي هي وجود تاريخ إصابة بالسرطان في الأسرة، والبدانة، وبداية دورة الطمث.

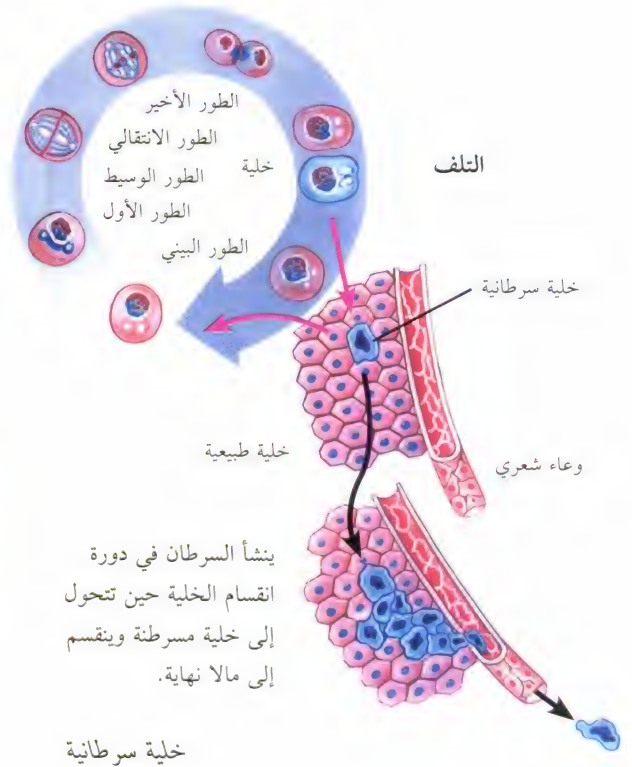
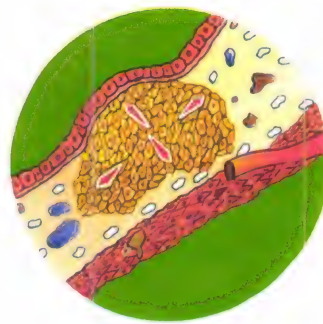
- متوسط العمر الذي يحدث عنده سرطان القولون أو السرطان القولوني - المستقيمي هو بين 60 - 65 عام.

- التدخين هو من أهم أسباب سرطان الرئة والفم. حتى المدخنون السليبيون معرضون للإصابة بالسرطان بنسبة أكبر.

- بعض الأسباب المؤدية إلى سرطان البروستات هي التقدم في السن وتاريخ إصابات سابقة بسرطان البروستات في الأسرة، والنشاط الجنسي، والأمراض المنتقلة عن طريق الجنس. ويؤثر سرطان البروستات على غدة البروستات.



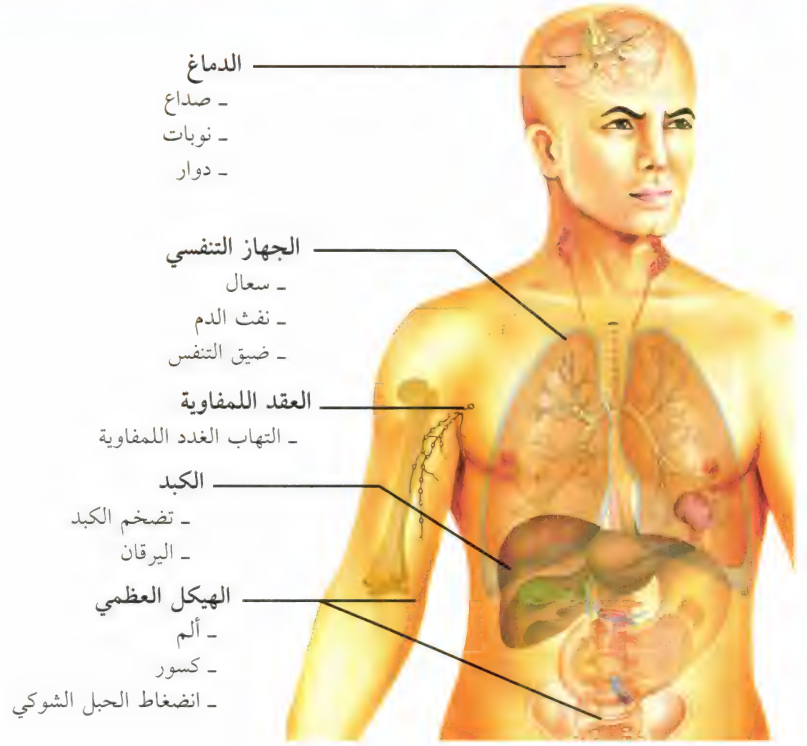
خلايا سرطانية





## أعراض السرطان

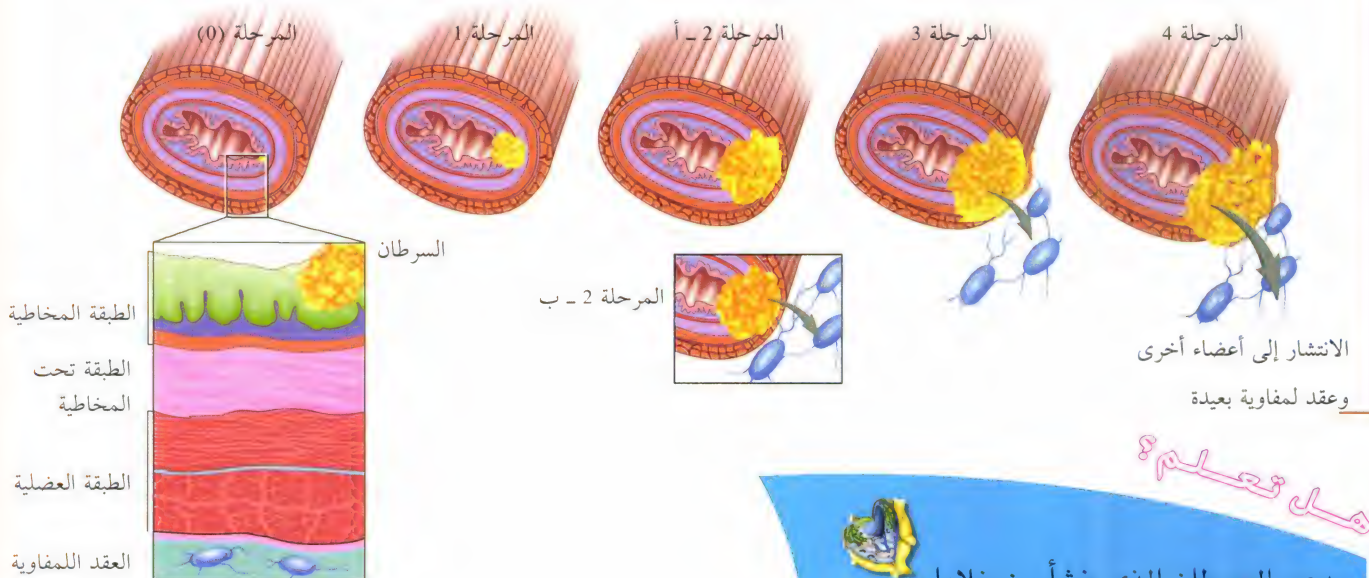
لا يبدي السرطان أعراضاً خاصة به. تبدأ كل شكوى سرطانية في ظروف لا ضرر منها. ولكن تكثر أعراض مثل التعب المستمر حين يكون السرطان في مرحلة متقدمة، كما يمكن للتعب أن يظهر في المراحل المبكرة أيضاً. ويمكن أيضاً اعتبار فقر الدم كأحد الأسباب المتجذرة للكثير من أنواع السرطان لاسيما تلك التي تصيب منطقة الأحشاء. ومن الأعراض الرئيسة التي يمكن ملاحظتها أيضاً هي فقدان الوزن المفاجئ، ويمكن لفقدان الوزن اللامتعمد أن يؤدي إلى تعقيدات. يصاحب سرطان المبيض والقولون عادة آلام في الظهر، أما سرطان الرئة فيرافقه ألم مزمن في الكتف إضافة إلى السعال المتواصل والسعال المدمى. من الأعراض التي ترافق سرطان القولون خروج الدم مع البراز والإسهال والبراز السائل والإمساك وأعطال وظيفية أخرى في الأمعاء.



الأعراض العامة لانبثاث السرطان (انتقال)

## مراحل السرطان

- تتعلق مراحل السرطان بدرجة شدته. تبين المراحل أيضاً مميزاتها الرئيسة، وتوجد عدة طرائق لتحديد مراحل السرطان: إحدى أكثر الطرائق استخداماً هي تصنيف السرطان ضمن خمس فئات هي: 0، 1، 2، 3، 4. تظهر المرحلة 0 بداية السرطان وتشمل عدة خلايا فقط. تبين المراحل اللاحقة تطور السرطان بخلايا أكثر وأكبر.
- من الطرائق الشائعة الأخرى طريقة نظام TNM حيث T تمثل حجم الورم، وN تمثل العقد اللمفاوية، وM تمثل الانبثاث (انتقال السرطان من خلية إلى أخرى). تعتمد هذه الطريقة على درجة انتشار السرطان. ففي مراحل السرطان المتقدمة نرى تزايداً في عدد الخلايا في كل طريقة. فحين نقول T3, N0, M0 هذا يعني ورم كبير لا ينتقل إلى أقسام أخرى من الجسم.



هل تعلم؟



يدعى السرطان الذي ينشأ من خلايا ظهارية بالورم السرطاني carcinoma، وتشكل الأورام السرطانية أكثر من 98% من السرطانات التي تصيب الإنسان.



# مرض نقص المناعة

متلازمة نقص المناعة المكتسبة أو الإيدز هي مرض يجعل من المستحيل للجسم أن يقاوم العدوى. يدمر فيروس نقص المناعة البشري HIV خلايا الدم البيضاء التي هي خلايا المقاومة في الجسم مما يؤثر على جهاز المناعة ويصيب الشخص بمرض الإيدز. تنفذ في هذا المرض خلايا الدم البيضاء فتقل قدرة الجسم على مقاومة العدوى مما يجعل الشخص معرضاً للإصابة بمختلف الأمراض الانتهازية.

## أسباب المرض

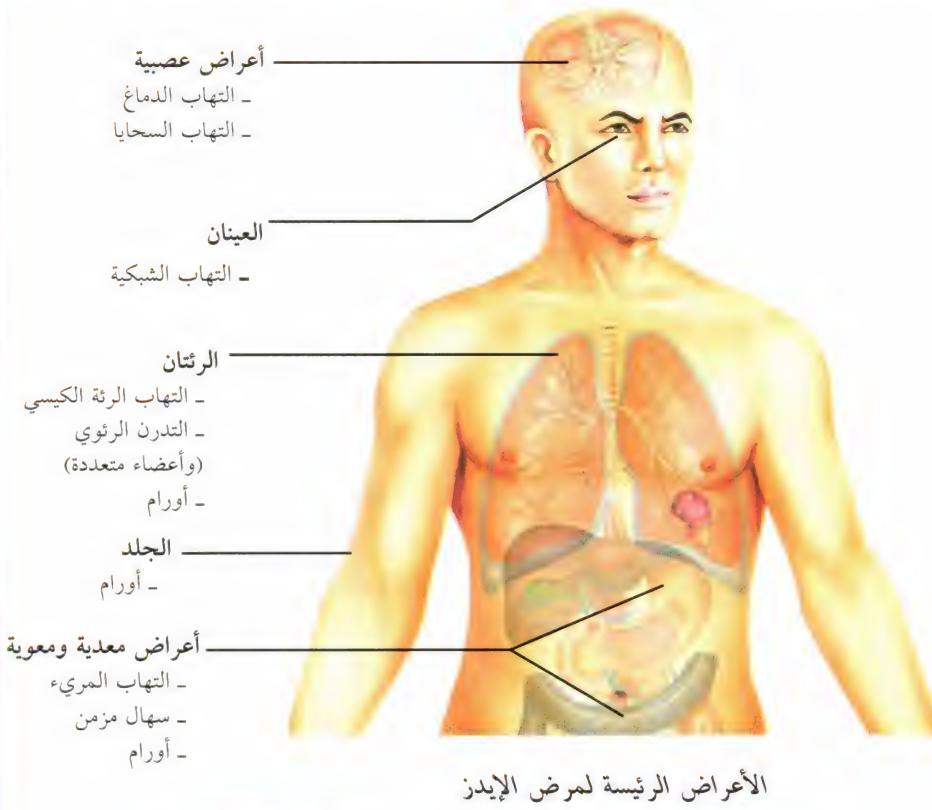
- ممارسة الجنس مع شخص مصاب بالإيدز أو يحمل فيروس نقص المناعة، أو مع شركاء متعددين، أو بدون اللجوء إلى إجراءات الوقاية الجنسية يمكن أن يشكل سبباً رئيساً للإصابة بالمرض أو الفيروس الناقل له.
- استعمال إبر أو حقن كان قد استعملها شخص مصاب بالإيدز أو الفيروس الناقل له يمكن أن يزيد من فرص العدوى بالمرض.
- يمكن لمرض الإيدز أو الفيروس الناقل له أن ينتقل من الأم إلى طفلها أثناء الحمل أو الوضع أو الإرضاع.
- يساعد نقل الدم من شخص إلى آخر في نقل المرض أيضاً.





## أعراض الإيدز

يمكن لأعراض وعلائم الإيدز أن تظهر بمجرد انتقال العدوى أو قد لا تظهر لعدة أشهر. غالباً ما يتم الخلط بين الأعراض المبكرة للمرض وبين أعراض الزكام أو الأمراض الفيروسية الأخرى، وتظهر على شكل حمى وصداع وتعب وغثيان وإسهال. كما يمكن الكشف عن الإيدز بسبب تضخم العقد اللمفاوية في العنق أو تحت الإبطين أو في المنطقة التناسلية. ويدل نقص الوزن السريع وغير المتعمد على وصول الإيدز إلى مراحل متقدمة. أما المرحلة الأخيرة من الإيدز فتتميز بالسعال الجاف المتواصل ومعاودة الحمى والتعرق الغزير ليلاً والتعب بدون أسباب ظاهرة. مع نضوب خلايا الدم البيضاء تظهر على الجسم عدوى أمراض عديدة كالتهاب الرئة والبقع البيضاء على اللسان أو في الفم أو الحلق. كما يعد فقدان الذاكرة والاكتئاب من أعراض الإيدز.



سرطان الجلد



سرطان الجلد الفمي الناتج عن الإيدز

## الوقاية

أهم ثلاثة عوامل في انتشار الإيدز هي العلاقات الجنسية، والحقن بإبر ملوثة، وانتقال المرض من الأم إلى وليدها. يمكن الحد من انتشار الإيدز والأمراض الجنسية الأخرى أثناء الممارسة الجنسية باستعمال الواقيات الذكرية (الكبوت) حيث تعمل هذه الواقيات كحاجز جيد في منع انتقال السوائل الجسمية بين الأشخاص. كما يجب الامتناع عن استعمال الإبر نفسها لحقن أشخاص مختلفين منعاً لانتقال المرض فيما بينهم. في حالة انتقال الفيروس الناقل للمرض إلى الوليد الجديد أثناء الحمل فيجب توخي الحذر الشديد لمنع انتقال الأمراض إليه أثناء الحمل والإنجاب والرضاعة.

معلّم



بحسب آخر الدراسات يوجد اليوم 42 مليون شخص مصاب بالإيدز أو الفيروس الناقل له حول العالم، ويموت في كل عام 3 ملايين شخص من أمراض لها علاقة بالإيدز.

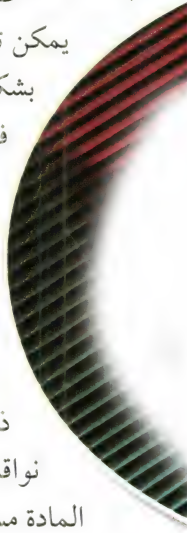


# الإدمان والإفراط في التناول

تتميز ظاهرة الإدمان بالاستعمال الملح للعقاقير، أما الإفراط في التناول فهو استعمال عقار مشروع أو غير مشروع بطريقة خاطئة. ويمكن أن يؤدي الإفراط المتكرر في استعمال العقاقير إلى الإدمان عليها. يغير الإدمان من طريقة عمل الدماغ والوظائف ويفقد الشخص قدرته على التحكم بعقله وجسمه. ويمكن أن تكون نتائج الإدمان جسمية أو نفسية أو مزيج من الاثنين.

## الإدمان على المخدرات

يمكن تعريف الإدمان على المخدرات بأنه الحاجة الملحة لتناول المخدر بشكل منتظم بغض النظر عن عواقبه. صغار السن أكثر عرضة للإفراط في استخدام العقاقير المخدرة، ويمكن أن يتحولوا إلى مدمنين بسهولة. تعد الضغوط من الأصدقاء من أكثر الأسباب التي تجعل الناس يجربون تناول مواد الكحول أو التبغ أو المخدرات. تبدأ المراحل الأولى بتوق الجسم إلى كميات أكبر من المادة مما يطور الإدمان تدريجياً لدى الأشخاص. يؤدي الإدمان على المخدرات إلى تغيير مسارات الدماغ وينتج عن ذلك تحولات فيزيائية في الخلايا العصبية. تطلق العصبونات نواقل عصبية في الفراغات الموجودة بين الخلايا العصبية مما يجعل المادة مسببة للإدمان أكثر من غيرها. يؤدي الإدمان إلى الاكتئاب وارتكاب الجرائم والآفات الاجتماعية ومنها الطلاق والأمراض الجسمية.





## آثار الإدمان على المخدرات



يعد الإفراط في استخدام العقاقير المخدرة مرضاً يصيب الدماغ ويقوم بدورٍ خطير في تغيير سلوك الإنسان. يؤدي الإدمان على المخدرات إلى نتائج غير متوقعة كالإصابة



بالإيدز أو الفيروس الناقل له أو الجلطة الدماغية أو أمراض عضلة القلب. ولا يقتصر الاكتئاب على كونه سبباً بل يؤثر في الإدمان أيضاً. وإن إدمان شخص واحد يمكن أن تكون له آثار على أسرته بأكملها، فهو يخلق حاجة مالية إن لم يوجد المال اللازم لشراء المخدرات مما يجعل ضحية الإدمان يلجأ إلى الجريمة كالسرقة للحصول على المال. كما يعد الانتحار أحد أخطر نتائج الإدمان. كما تنتج عن الإدمان الكثير من الأزمات الاجتماعية كقيادة السيارة تحت تأثير المخدر والعنف والتوتر النفسي والإساءة للأطفال.

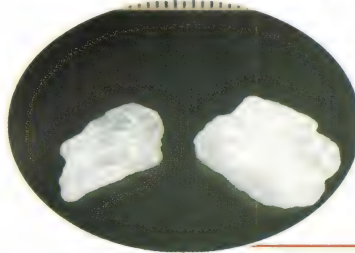
### أنواع المخدرات

توجد أنواع مختلفة من المخدرات يؤدي استعمالها إلى الاعتماد الشديد عليها:

- يدل الإدمان الكحولي على حاجة الشخص إلى الكحول مما يترك آثاراً سلبية في أجهزته الجسمية. يؤدي التناول المفرط للكحول إلى الغياب عن الوعي وفقدان الشخص للتفكير السليم.
- الكوكائين مادة تستخلص من نبات الكوكا ويتم تناولها على شكل مسحوق يستنشق أو تحقن في الدم.
- العقاقير المخدرة بأسمائها المختلفة هي نوع آخر من المواد المسببة للإدمان ويتم أخذها عن طريق الاستنشاق أو التدخين أو الحقن. يؤدي إدمان هذه العقاقير إلى الهلوسة والرهاب وفقدان الوزن.
- يؤدي الإدمان على حبوب الإكستاسي إلى الإجهاد الشديد ونقص التروية والوفاة.



مدمن كحولي



عقاقير مخدرة



كوكائين



حبوب الإكستاسي



حبوب مخدرة

معلّم

يعاني المدمن الذي يتوقف عن استعمال المواد المخدرة أعراض التوقف وتتمثل في الغثيان والإسهال والارتعاش.



# الوقاية من الأمراض

تعمل الوقاية من الأمراض على منع انتشارها والقضاء عليها لدى الفرد والمجتمع ككل. وحيث أن الجراثيم تحيط بنا من كل جانب كان من الضروري أن نتخذ إجراءات وقائية لنعيش حياة خالية من الأمراض. تشمل الوقاية من الأمراض عدداً من الخطوات بسبب التنوع الكبير في انتقال الأمراض. وهي أيضاً خيار أفضل من انتظار حدوث المرض لمعالجته لأنه كما يقال «درهم وقاية خير من قنطار علاج».

## طرائق الوقاية

- الوقاية من الأمراض هي أقل الجوانب الطبية انتشاراً وممارسةً مع أهميتها. فيما يأتي ما يمكن أن نفعله:
- أولى خطوات الوقاية يجب تجنب الاقتراب الشديد أو ملامسة المرضى بمرض معدٍ.
- الطعام الصحي يزودنا بالحياة الصحية. يضمن الغذاء المؤلف من الخضار والفواكه والبقول ومنتجات القمح الكامل والحليب نشاط وحيوية أجسامنا.
- يمكن تجنب الأمراض الجلدية بالاستحمام بانتظام والحفاظ على نظافة المناطق التناسلية والإبطيين والقدمين في حالة نظيفة. غسل اليدين هو من أكثر الإجراءات الوقائية التي تمنع انتشار العدوى والأمراض.
- يساعدنا الفحص الطبي مرة شهرياً في تشخيص الأعراض المبكرة للأمراض والتي يمكن تجنبها قبل أن تتطور وتسبب مشكلة كبيرة.





## التلقيح ضد الأمراض

يعد أخذ اللقاحات من أكثر وسائل الوقاية من المرض نجاحاً وفعاليةً. يولد بعض الأطفال وهم يملكون الوقاية الذاتية ضد بعض الأمراض، ويستمرون في الحصول على الأجسام المضادة بعد الولادة عبر الرضاعة من ثدي الأم. ولكن هذه المناعة ليست دائمة ويجب إعطاءهم لقاحات لتشكيل مناعة في أجسامهم ضد أمراض معينة، ويتألف اللقاح من مقدار ضئيل من العامل الممرض العضوي الميت أو الضعيف. عندما يحقن اللقاح ضد أي مرض في الجسم فإن الجسم يتعرف إليه ويقتله ويتذكر أن يجنبه أي عدوى مستقبلية. توجد لقاحات للأطفال وللبالغين أيضاً كما توجد لقاحات للحيوانات الأليفة لتجنيبها المرض ومنعها من نقله إلى الإنسان.



## لقاحات مهمة

### التهاب الكبد - ب

التهاب الكبد - ب (أو البائي) مرض واسع الانتشار، وهو يصيب الكبد. المصابون بالتهاب الكبد - ب يحملون المرض طوال حياتهم مما يسبب لهم تعقيدات كثيرة على المدى الطويل. يؤدي التهاب الكبد - ب إلى الكثير من أمراض الكبد مثل تشمع الكبد. يعطى التهاب الكبد - ب لخلق مناعة على المدى الطويل مما يقي الجسم ليس فقط في مرحلة الطفولة، بل أيضاً في سنوات البلوغ. يعطى اللقاح على شكل سلسلة من ثلاث لقاحات وجرعة لقاح داعمة بعد سنة. يعطى اللقاح الأول بعد الولادة بقليل، ويعطى اللقاح الثاني بعد شهر أو شهرين، ويعطى اللقاح الثالث بعد ستة إلى ثمانية عشر شهراً.

### لقاح DTAP

يقي لقاح DTAP الجسم من أمراض مختلفة مثل:

- الخُنَّاق (أو الدفتريا) وهو مرض خطير يصيب الحنجرة ويسبب مشاكل في التنفس.
- الكزاز وهو مرض عصبي تسببه بكتيريا سامة.
- الشهقة (أو السعال الديكي) وهو مرض تنفسي ينتج عنه سعال حاد.

تعطى لقاحات DTAP كسلسلة من خمس لقاحات في سن شهرين، وأربعة أشهر، وستة أشهر، و5 - 18 شهر، و4 - 6 سنوات، مع لقاح داعم في سن 11 - 12 سنة.

معلّم



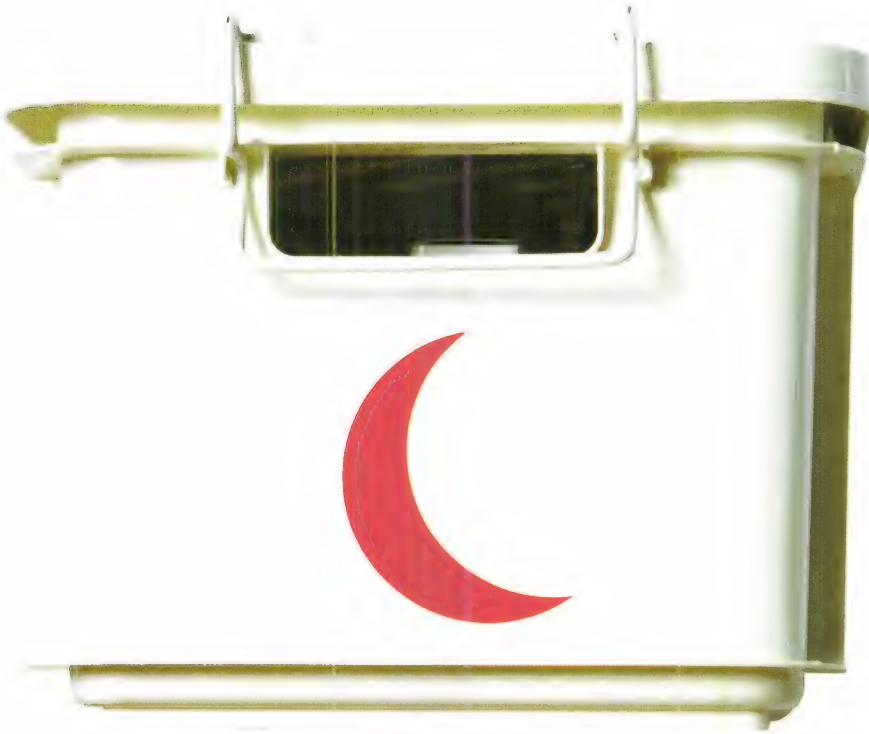
التمرين المنتظم وممارسة الرياضة من الطرائق السهلة للحفاظ على الجسم السليم والرشيق.





# الإسعافات الأولية

تعني الإسعافات الأولية العلاج الفوري والمباشر لإصابة أو مرض طارئ. تجرى الإسعافات الأولية من قبل شخص غير خبير ولكنه مدرب على شخص مصاب إلى أن يصبح ممكناً توفير العناية الطبية اللازمة له. ومن بعض المواقف التي تتطلب الإسعافات الأولية الفورية حالات التسمم والحروق والجروح والرعاف والكسور العظمية. تحتاج هذه الحالات إلى مهارات ومعرفة متخصصة لإنقاذ حياة المصاب أو تجنبه الخطر.



## علبة الإسعافات الأولية

تحتوي علبة الإسعافات الأولية على الأدوات والأدوية الضرورية لإسعاف مرض أو حدث طارئ وبسيط. يجب أن يحوي كل بيت أو سيارة علبة إسعافات أولية لاستخدامها عند اللزوم. يمكن شراء علبة إسعافات أولية جاهزة، أو يمكن صنعها في البيت. يجب أن تكون العلبة واسعة وسهلة الحمل والفتح وخفيفة الوزن ومتينة، ويجب أن تضم الأشياء التالية:

- كتيب إسعافات أولية.
- مسكنات آلام كالأسبيرين أو السيتامول.
- مقياس حرارة (ترمومتر) لقياس حرارة المريض، وأدوية للتخفيف السريع من الحمى.

- شراب مضاد للسعال أو البرد.
- من الضروري وجود دواء لعلاج دوخة السفر والإسهال.
- من الضروري احتوائها على قطن طبي، وشاش للربط، ولصاقات جروح صامدة للماء، ومرهم مطهر لعلاج الجروح البسيطة.
- من المعدات الأخرى قفازات (الاستعمال الوحيد)، ومقص، وملقط، ودبابيس أمان.
- إضافة إلى ما سبق يجب أن تحوي علبة الإسعافات الأولية ورقاً وقلماً وأرقام هواتف الطوارئ.





## الجروح والنزيف والإسعافات الأولية

من الإصابات الشائعة الكدمات والرضات والتورمات والجروح، وهي تؤثر في النسيج الرقيق للجلد، ويمكن أن تحدث مع أي شخص في الحياة اليومية. أثناء معالجة هذه الإصابات يجب تقدير الجرح بشكل جيد:

- أوقف النزيف بالضغط بلطف على الجرح بقماشة أو رباط نظيف. لاتلمس أو تحك الجرح، ودع تخثر الدم يأخذ مجراه.
- نظف الجرح بالماء لإزالة الأوساخ والمتعلقات.
- ادهن الجرح بطبقة رقيقة من مرهم أو مضاد حيوي لتطهيره.
- غطي الجرح بعصابة أو شاش نظيف لتضمن سرعة شفائه.
- غير العصابة أو الشاش وضع واحدة جديدة إذا تبللت السابقة أو اتسخت.
- اكشف عن حالات العدوى من خلال زيادة الألم أو التورم أو الاحمرار.
- أعط المريض حقنة كُراز إذا كان الجرح عميقاً أو متسخاً.



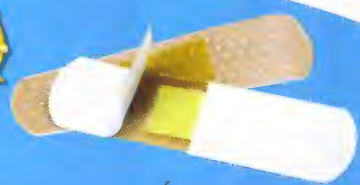
## المسعف الأولي

المسعف الأولي (أو ممرض الإسعاف) هو شخص يوجد في مستوصف أو موقع طوارئ ليوفر الإسعافات الأولية لشخص مصاب. من الضروري أن نتذكر أشياء معينة عند التعامل مع إصابة طارئة:

- حاول أن تبقى هادئاً أثناء إجراءات الإسعافات الأولية، فالمسعف الهادئ والتماسك الأعصاب يساعد المصاب على الاسترخاء والطمأنينة.
- قدّر الموقف جيداً قبل أن تبدأ في علاج المصاب. لاحظ كل الأعراض وأخط نفسك بمعرفة كل ما يتطلبه الموقف.
- إذا وجدت شخصاً في حالة تهدد حياته بالخطر فأول خطوة هي باستدعاء أقرب عناية طبية متوفرة.
- يجب على المسعف أن يضع أولويات المعالجة بحسب شدة الإصابة أو المرض. كما يجب البقاء مع المصاب حتى وصول العناية الطبية.



## هل تعلم؟



اخترع إيرل ديكسون، وهو أحد موظفي شركة جونسون وجونسون، لصاقات الجروح في سنة 1921 لأجل زوجته التي كانت تصاب بحوادث جروح وحروق في عملها.



# حالات إسعافية أخرى

يمكن أن تحدث الكثير من المواقف الطارئة التي تتطلب إسعافات أولية فورية قبل وصول العناية الطبية، حيث يمكن أن يشكل غياب الإسعافات الأولية خطراً على حياة المصاب. من أكثر الإصابات التي تحدث في حياة الناس اليومية هي الكسور والحروق والصدمات الكهربائية والاختناق.

## الكسور والإسعافات الأولية

يؤدي الضغط الشديد على العظام إلى تأذيها وكسرها. يمكن أن تكون الكسور مفتوحة أو مغلقة. في الكسور المفتوحة يجرح العظم المكسور الجلد ويبرز خارجه، تحتاج الكسور إلى إسعاف أولي فوري وعناية طبية ملائمة. يمكن أن يتسبب انكسار أو تشظي العظم في ألم شديد وتورم أو ترضض الجلد مما يجعل العظم صعب التحريك ويعيطيه شكلاً مشوهاً أو منعرجاً. يجب على من يجري الإسعافات الأولية أن لا يحاول تقويم الجزء المكسور من العظم، بل يتركه في وضعه الأصلي، وتزويده بالدعم، والحفاظ على عدم تحركه. ويجب إزالة أي غطاء أو قطعة ملابس تغطي مكان الجزء المكسور. كما يجب وضع كمادة تتألف من قماش ملتف حول قطع من الجليد على الكسر. يجب مراقبة النزف وإن اضطر الأمر يجب إسناد الجزء المكسور بجبيرة. إذا كان الكسر مفتوحاً فيجب عدم التأخر في طلب العناية الطبية.





## الاختناق والإسعافات الأولية

يحدث الاختناق حين يسد جسم غريب مجرى الهواء فيسبب صعوبة في التنفس. يؤدي ذلك إلى حبس الأكسجين ومنعه من الوصول إلى الدماغ. كما يمكن أن يحدث نتيجة الغرق أو الصدمات الكهربائية أو الاختناق بالغازات. أثناء الاختناق يشهق المصاب ويتحشرج، وقد يشعر بانقطاع النَّفَس ويغيب عن الوعي. أول خطوة هي أن ندق على ظهر المريض بكعب اليد خمس مرات متتالية. إذا كان المصاب يسعل جزئياً فيجب تركه يسعل إلى أن يقذف الجسم الغريب عبر فمه بقوة. إذا استمر الاختناق يجب إجراء الدفع البطني، ويتم ذلك بوضع إحدى قبضتي يد المسعف تحت القفص الصدري للمصاب فوق سرتة بقليل. ثم إمساك القبضة باليد الأخرى وضغطها باتجاه البطن بدفعة سريعة نحو الأعلى. تكرر هذه العملية خمسة مرات إلى أن يقذف المصاب الجسم الغريب ويستعيد وعيه.



الاختناق



ضع قبضتك فوق  
سرة المصاب  
بحيث يستند  
الإبهام إلى بطنه.



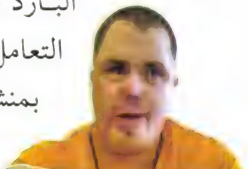
غطّ قبضتك بيدك  
الأخرى وادفع نحو  
الأعلى والداخل بقوة  
تكفي لرفع قدمي  
المصاب عن الأرض.

## الحروق والإسعافات الأولية

تحدث الحروق نتيجة لتعرض الجلد لحرارة شديدة إما من سوء التعامل مع النار أو لانسكاب سوائل ساخنة عليها أو تماسها مع مواد حارة. في حالة الحروق الخفيفة يجب غمس القسم المحترق



في الماء البارد أو تبريده بالمكعبات الجليدية. في الحالات الأخرى تأكد من نزع أي قماش أو مادة تغطي منطقة الحرق وغطّ الحرق بكمادة أو شاش نظيف. في حالة الحروق الشديدة يجب طلب العناية الطبية فوراً، وإلى أن تحضر يجب صب الماء البارد على القسم المحروق. أثناء التعامل مع الحرائق يجب تغطية الفم بمنشفة مبللة لمنع الأبخرة السامة من الوصول إلى الفم. وإذا وصلت النار



إلى ملابس شخص فيجب عليه أن

يتوقف عن الجري ويتدحرج على الأرض لإطفاء النار. أثناء الهروب من حريق انحن للأسفل أو ازحف على أربع (حيث مايزال الأكسجين موجوداً) إلى أن تخرج من منطقة الخطر. يجب التعرف مقدماً على مخارج الحريق استعداداً لإخلاء المبنى في حالة الحريق.

## الصدمات الكهربائية والإسعافات الأولية

إذا مر تيار كهربائي في الجسم فسيصيبه بأذيته. يمكن أن تحدث الصدمات الكهربائية عن طريق الأدوات الكهربائية المنزلية أو الصناعية أو التماس مع أسلاك كهربائية ساقطة على الأرض. تسبب الصدمات الكهربائية حروقاً وتلفاً في الأعضاء الداخلية وانقطاعاً في التنفس وتوقف دقات القلب والوفاة. في هذه الحال يجب إغلاق المصدر الكهربائي على الفور، ويجب إزالة الأداة أو السلك الكهربائي باستخدام قضيب خشبي أو لدائني (بلاستيكي). يجب عدم لمس الأسلاك الكهربائية الحرة بتاتاً. إذا فقد المصاب وعيه فيجب إجراء التنفس الصناعي عن الطريق الفم

مع وضعه في حالة استرخاء. لمنع حدوث صدمات كهربائية يجب التأكد دائماً من صيانة الأدوات والمصادر الكهربائية.

هل تعلم؟



يموت في كل عام أكثر من 2800 شخص بحوادث اختناق اثناء ابتلاعهم الطعام.



# المعالجة والجراحة

يدعى تحديد طبيعة وأسباب أي مرض بالتشخيص diagnosis. يمكن للأعراض والدلائل المبكرة على بداية مرض أن تؤدي إلى تعقيدات إن لم يتم تشخيصها مبكراً. يبحث تشخيص المرض في تقرير السبب الرئيس له من خلال فحصه طبيًا. أما ما يتلو التشخيص من أعمال وإجراءات تتخذ لعلاج المرض فتدعى بالمعالجة treatment. يمكن أن تشمل المعالجة أحياناً بعض الأعمال الجراحية التي تنفذ في العيادات أو المستشفيات.

## موجز تاريخ الطب

مع تقدم الزمن بدأت الكثير من الحضارات القديمة بتطوير إجراءاتها الطبية الخاصة بها. ولكن معظم هذه الإجراءات كانت تتبع نمط التجربة والخطأ، وكانت تعتمد كأساس بحثها على الدين بدلاً من العلم. ساعد علم التحنيط المصريين القدماء على تعلم الكثير عن مواقع أقسام الجسم كالكبد والدماغ. ثم اخترع الرومان العديد من الوسائل الجراحية. وفي اليونان القديمة اشتهر أبوقراط كرائد الطب الحديث. فيما بعد وأثناء العصور الوسطى نشأت العديد من الطرائق الطبية والروحية جنباً إلى جنب.

في عصور ما قبل التاريخ لم يكن الناس يعرفون شيئاً عن أسباب الأمراض. كان القدماء يعتقدون أن المرض كان ظاهرة فوق طبيعية تسببها إرادة الآلهة أو السحر أو الشياطين. ومع استخدام النباتات في المعالجة إلا أن معرفتها كانت محدودة، وبقي الاعتقاد السائد أن المرض هو عقاب من الآلهة على الأعمال الشريرة التي يقوم بها الناس.



شهد عصر النهضة بروزاً في البحث التجريبي في جسم الإنسان. اخترع جيمس سمبسون أول مخدر ليحل مشكلة الألم في الجراحة. قبل ذلك كان الاعتماد على الكحول كمخفف للألم، وكان الكثير من الناس يموتون من الألم أكثر من موتهم من الجراحة. اكتشفت الزمر الدموية في سنة 1901. وكان الناس قبل ذلك يعطون دماً من أي مجموعة مما كان يجعل معدل الوفيات عالياً. اكتشف ألكسندر فليمنغ أول مضاد حيوي في سنة 1928. ثم حدثت ثورة في عالم الطب مع تطور الكيمياء والتقنيات والوسائل المخبرية. وأصبح الطب يتقدم بسرعة نتيجة لتحسن طرائق التواصل وتبادل المعلومات بين الناس حول العالم.



## الألوباثيا

أدى تطور اللقاحات والعقاقير المستخدمة في معالجة الإصابات والأمراض الحادة إلى انتشار شعبية طريقة العلاج بالألوباثيا. وتختلف هذه الطريقة عن الطرائق التقليدية في العلاج. توفر الألوباثيا خلاصاً سريعاً من الأمراض، ولكنها يمكن أن تحدث بعض الأعراض الجانبية الشديدة. تطورت وسائل العلاج بالألوباثيا ولكن نتائجها ليست دائمة لأنها لا تستهدف إزالة أسباب المرض الأساسية. ولكن تطور الوسائل الجراحية واستخدام وسائل التشخيص المتقدمة أدى إلى معاجة سريعة تهدف إلى النتائج المضمونة.

## الجراحة

الجراحة هي فرع من الطب يعنى بعلاج الإصابات أو الأمراض الجسمية بـبضع (أو شق) الجسم وصولاً إلى العضو المصاب لمعالجته يدوياً باستخدام أدوات جراحية خاصة. والجراحة عملية معقدة يقوم بها جراحون خبراء. ومع تفضيل الجراحة للحصول على نتائج أسرع مقارنةً بالمدى الطويل الذي تستغرقه الأدوية، إلا أنها تشتمل على مخاطر كبيرة. يوجد نوعان من الجراحة: الجراحة المفتوحة، والجراحة الموضعية الانتشارية. وقد أصبحت الجراحة الموضعية أكثر انتشاراً في الطب الحديث، وفيها يقوم الجراح بإحداث عدة بضع (أو شقوق) صغيرة في الجلد مقارنةً بالبضع الطويل في الجراحة المفتوحة.



هل تعلم؟



طور الطبيب الألماني صامويل كريستيان هانيمان المعالجة المثلية homeopathy قبل أكثر من 200 عام، وقد اتبعت في الولايات المتحدة منذ بدايات القرن التاسع عشر.

## المعالجة المثلية

تزيد المعالجة المثلية من قدرة الجسم على علاج نفسه، وهي أسلوب طبي ناجع جداً في معالجة ومنع الكثير من الأمراض والعلل بدون أن يخلف آثاراً جانبية. تعطى للمرضى جرعات ضئيلة جداً من جرعات ممددة كثيراً بالسوائل لعلاج الأمراض. تستند المعالجة المثلية إلى مبدأ أن المرض يمكن علاجه بمواد يمكن أن تسببه لو أعطيت لأشخاص سليمين. فمثلاً يمكن للبصل النيء الذي يحدث تدمع وتوعك العينين في الأشخاص السليمين أن يعطى بشكله الممدد كثيراً لمعالجة أمراض كالبرد المعروف (الكريب) الذي يسبب الأعراض نفسها. تعد المعالجة المثلية من الوسائل الطبية المميزة للعصر الحديث، وهي طريقة طبيعية وشديدة الفعالية في علاج الأمراض. فهي تحفز النظام الدفاعي للجسم على مقاومة السبب الأساسي للمرض.





# التهجين

تعرف عملية مزاججة أفراد من أنواع مختلفة أو من أفراد ينتمون إلى سلالات مختلفة وراثياً بالتهجين. في هذه العملية يمكن الحصول على الصفات المطلوبة المتوفرة لدى كلا النوعين أو السلالتين في المنتج أو الوليد الجديد. يعرف هذا الوليد الجديد باسم الهجين hybrid. حين يتم التهجين بين فردين مختلفين من نوعين مختلفين يعرف ذلك بالتهجين البين - نوعي interspecific hybridization، وحين يتم التهجين بين فردين مختلفين من النوع نفسه يعرف ذلك بالتهجين الضمن - نوعي intraspecific hybridization.

## تهجين النبات

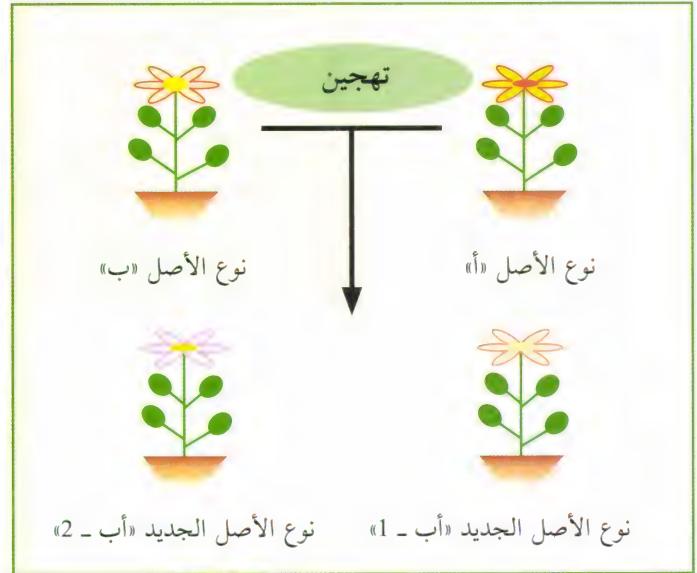
يستخدم التهجين في النبات كطريقة لإنتاج نباتات ذات صفات أكثر طلباً بمزج المادة الوراثية لاثنتين مختلفتين منها. تميل النباتات إلى التهجن أكثر من الحيوانات. ينتشر غبار طلع نبات ما على نحو واسع على أزهار أنواع أخرى بواسطة الرياح والعوامل الأخرى. يحدث التهجين أيضاً بالإلقاح الذاتي. يعرف النبات الذي يملك خصائص الإلقاح الذاتي بالنبات الداخلي الاستيلاد inbred.



## الذرة الهجينة

حين يحدث التلقيح التهجين بين نبتتي ذرة مختلفتين مذكرة ومؤنثة ينتج عن ذلك نبتة ذرة هجينة. تنمو الهجينات المذكرة والمؤنثة ضمن ظروف معينة إعطاء مردود جيد. يمكن أن يحدث التهجين وفق إحدى أربع طرائق مختلفة مما ينتج عنه أربعة أنواع مختلفة من الهجينات:

- ينتج عن تزاوج والدين مختلفين هجينة واحدة.
- ينتج عن تزاوج أنثى أصلية مع ذكر هجين ثلاثة هجينات لأنها تشمل ثلاثة أصول.
- عند تزاوج هجينيتين بهجينيتين مختلفتين ينتج ذلك تهجين مضاعف.
- تحدث أكثر الهجينات عندما يزواج أحد والدي النوعية الملقحة بهجين وحيد أو خط هجينات.





## تهجين الحيوانات

تهجين الحيوانات هو استيلاد طيور أو حيوانات قد تحوي أو لاتحوي فروقاً في شكلها الخارجي وقد تحوي أو لاتحوي فروقاً في جيناتها. من أهم أسباب تهجين الحيوانات هي محدودية الصفات الجسمية لبعضها، واختلاف دورتها التناسلية، وعزلتها عن باقي الأنواع وعدم قدرتها على التواصل معهم. من أحدث الهجينات الحيوانية الأسر liger والنمذ tigon. الأسر هو نتاج المزاوجة بين ذكر الأسد وأنثى النمر، والنمذ هو نتاج المزاوجة بين ذكر النمر وأنثى الأسد. يتزوج الكلاب والذئاب بحرية أكبر ويعرف نتاجهم بالكلب الذئبي wolf dog. الزرداني zebroid هو مثال آخر عن التزاوج بين الحصان وحمار الزرد.

## البغل

حين يزواج ذكر الحمار مع أنثى الحصان فإنهما ينتجان بغلاً. تظهر على البغل جميع الصفات المشتركة للحمار والحصان. أذنا البغل أصغر من أذنا الحمار ولها شكل أذني الحصان. يحوي البغل ذيلاً كالحصان ولكن يكسو جسمه الشعر كالحمار. وللبغل صوت فريد من نوعه هو مزيج بين صهيل الحصان ونهيق الحمار. يمكن للبغل أن يكون ذكراً أو أنثى. وللبغال أحجام وأشكال وألوان مختلفة.



الدزو (أو المزو بلغة التيب) هو هجين بين اليك والبقر المحلي.



التروته النمرية هي النسخة الإنكليزية من تهجين التروته النمرية وسمك سبليك.

## أهمية التهجين

يجري تهجين النباتات لزيادة المحصول الزراعي. تحوي الهجينات خصائص وصفات كلا الوالدين. تنضم أشكالها الجميلة لتنتج فرداً ثالثاً لا يقل جمالاً عن والديه. وهذا ما يهدف إليه التهجين عموماً. ولكن للتهجين جوانبه السلبية أيضاً كالاختفاء التام للنقاء الوراثي بين الأنواع.

هل تعلم؟



لا يمكن للبغل أن يتكاثر مع امتلاكه لجميع الأعضاء التناسلية.





# دور الميكروبات في حياة الإنسان



الميكروبات (أو الجراثيم) هي تلك المتعضيات المجهرية الدقيقة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة كالبكتريا والفطريات والبرزويات والفيروسات الخ. توجد الميكروبات في كل أنحاء المجال الحيوي كالهواء والماء والتراب. توجد بعض الجراثيم أيضاً في ظروف بيئية قاسية لا يمكن للإنسان أو الحيوان أن يتحملها. والميكروبات يمكن أن تكون مفيدة للإنسان أو ضارة به. يوجد عدد من الميكروبات الناقلة للأمراض في الطبيعة ويمكنها أن تضر بالنباتات والحيوانات والبشر. وبعض هذه الميكروبات تتلف منتجاتنا الغذائية

والصناعية. في الوقت نفسه يوجد ميكروبات تقوم بوظائف مهمة في البيئة الطبيعية. من أهم وظائف الميكروبات المفيدة للبيئة والناس هي عملها كمحللات، ويقوم بعضها بدور مهم في تقديم منتجات ثمينة للإنسان.

## إنتاج المضادات الحيوية



ساهمت المضادات الحيوية التي تنتجها الميكروبات في مجال الصحة والطب على نطاق واسع. المضادات الحيوية هي مواد تنتجها ميكروبات غير ضارة يمكنها أن تقتل أو توقف نمو ميكروبات أخرى مسببة للأمراض كالبكتريا الممرضة. يستخدم عدد من المضادات الحيوية كالتراسكلين والنيومايسين والنستارين والسيفالوسبورين والكيناماييسين والبنسلين.. الخ. في معالجة العدوى التي تنقلها البكتريا والفطريات والفيروسات. تستخدم مضادات حيوية أخرى أيضاً في حفظ الطعام لاسيما اللحم والسماك والدجاج الطازج.



تخمير العنب لإنتاج الخل

## إنتاج الخل

استخدمت الميكروبات منذ الأزمنة القديمة لإنتاج الخل، ينتج الخل بتفاعل الخميرة مع البكتيريا في المنتجات الزراعية، التي تشمل الفواكه والحبوب

والمحاليل السكرية مثل العسل والدبس. وتأخذ مختلف أنواع الخل أسماءها من المواد الخام المستخدمة. فمثلاً يأتي خل النبيذ من العنب، وخل التفاح من التفاح، وخل الملت من الشعير.



إنتاج الخل بكميات تجارية

هل تعلم؟



التخمير هو التحليل الكيميائي للمادة بواسطة البكتريا أو الخمائر أو المتعضيات الدقيقة الأخرى.



## الميكروبات المستخدمة في صناعة اللبن والجبن والخبز

تستخدم الميكروبات في صناعة عدد من المنتجات الغذائية كلبن الزبادي والجبن والخبز. يتم إنتاج اللبن بتخثير الحليب بمساعدة الميكروبين المكورات العقدية ألفية الحرارة والمبرغلات الجرثومية الحليبية في درجة حرارة عالية. وتضاف إليه (في الدول الغربية) مواد تحلية وتنكه بطعم الفواكه. ويصنع خبزنا اليومي بإضافة خميرة الخبز إلى الطحين. ويصنع الجبن بتخثير وإنضاج الحليب. يوجد حوالي 400 نوع من الجبن لكل منها بنيتها ونكهته وطعمه الخاص بحسب عملية الإنضاج والميكروبات المستعملة.



يساعد الميكروب في تشكيل الخثارة



تضاف كميات قليلة من ميكروب خميرة الخبز إلى الطحين لصنع الخبز.



محطة إنتاج غاز حيوي

## استخدام الميكروبات في إنتاج الغاز الحيوي

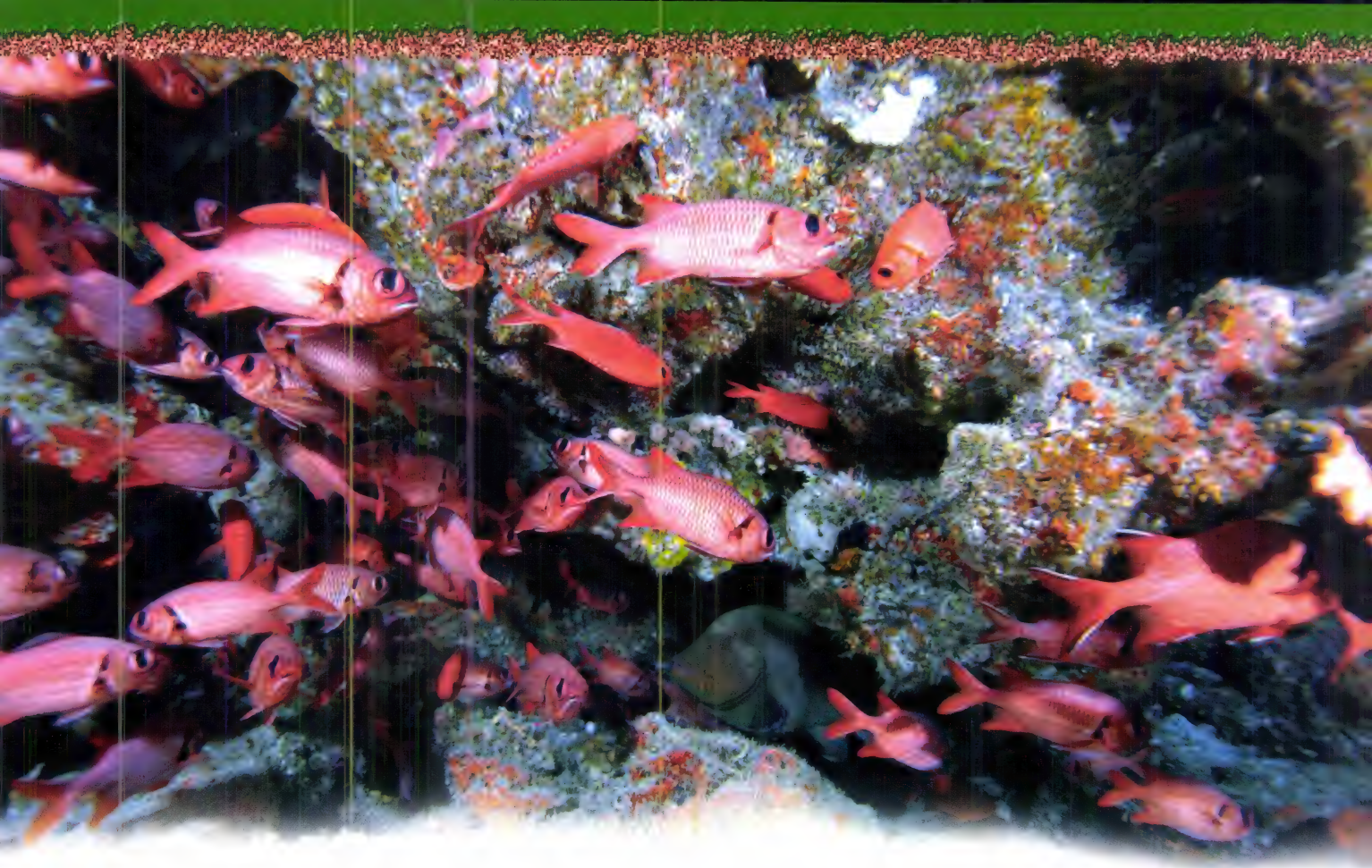
الغاز الحيوي هو الغاز الناتج عن عمل البكتريا على الكتلة الحيوية (الفضلات العضوية للنباتات والحيوانات). وهو مزيج من الغازات التي يسودها بشكل رئيسي الميثان. يعد الغاز الحيوي حلاً هاماً لأزمة الطاقة الحالية لا سيما في المناطق الريفية.



## استخدام الميكروبات في معالجة مياه الصرف

تنتج المدن والبلدات في كل يوم كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي، وتحوي هذه المياه على كميات هائلة من المواد العضوية والميكروبات التي يكون أكثرها مسبباً للأمراض. لذا تعالج مياه الصرف في محطات معالجة لجعلها أقل تلويثاً قبل التخلص منها في أجسام مائية طبيعية. تتم معالجة مياه الصرف بواسطة الميكروبات عضوية التغذية الموجودة أصلاً في مياه الصرف.



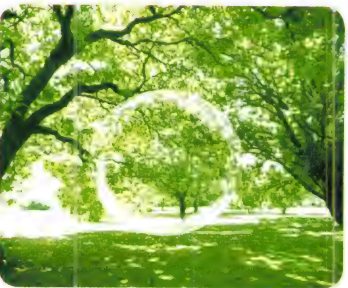


## التنوع الحيوي

يمثل التنوع الحيوي جميع أنواع الكائنات الحية التي تعيش على الأرض. ويشمل التنوع الحيوي جميع أنواع النباتات والحيوانات والتمعضيات الدقيقة وتنوع مورثاتها ومختلف الأنظمة البيئية التي تنتمي إليها.

### أهمية التنوع الحيوي

التنوع الحيوي هو أساس الحياة على الأرض، وله أهمية قصوى في مختلف العمليات البيئية والاقتصادية والعلمية والجمالية والترفيهية. يقوم غنى التنوع الحيوي بدور مهم في حماية كوكب الأرض من الكوارث الطبيعية كالفيضانات وحت التربة والجفاف والانزلاقات الأرضية. يشكل التنوع الحيوي أنظمة بيئية معقدة لا يمكن للإنسان أن يعيد إنتاجها. توفر هذه الأنظمة البيئية مختلف المنتجات والخدمات الضرورية لاستمرار الحياة. تحافظ الأشجار والنباتات على نظافة الهواء بامتصاصها لثنائي أكسيد الكربون وإطلاقها للأكسجين. ويوفر التنوع الحيوي الغذاء لجميع الكائنات الحية ويؤثر على الإنتاج الغذائي العالمي على نطاق واسع. كما يزودنا التنوع الحيوي بالمواد الخام كالقطن والخشب والأدوية ومواد الوقود الأحفائي.







## أنواع التنوع الحيوي

يمكن البحث في التنوع الحيوي عادةً ضمن ثلاث مستويات: تنوع الأنظمة البيئية، وتنوع الأصناف الأحيائية، والتنوع الوراثي. تتميز الأرض بأنظمة بيئية مختلفة هي معاقل الحياة. تعد الغابات والمياه العذبة والبحار والمناطق الساحلية والأقاليم القطبية بعضاً من الأنظمة البيئية البارزة التي تقوم بدورٍ مهم في الحفاظ على استمرارية التنوع الحيوي. تنوع أصناف الأحياء يضم جميع أشكال الحياة التي تقطن في نظام بيئي معين. ويشمل ذلك أصناف الأحياء وأصنافها الفرعية وتوزعها في منطقة واحدة. يشمل التنوع الوراثي جميع المورثات التي يرثها كل فرد عن والديه ويمررها إلى الأجيال اللاحقة.

هل تعلم؟

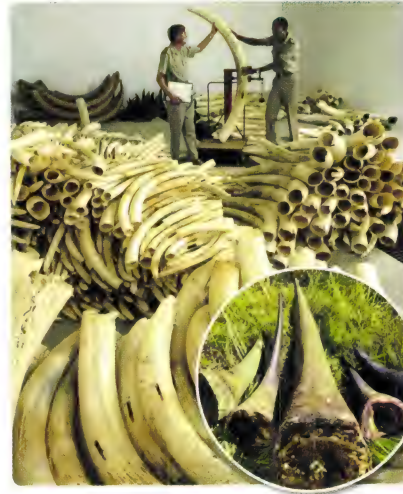


أدى الإفراط في صيد الأسماك إلى اختفاء حوالي 90% من جميع الأسماك الكبيرة من محيطات العالم في الخمسين سنة الماضية.

## الحفاظ على التنوع الحيوي

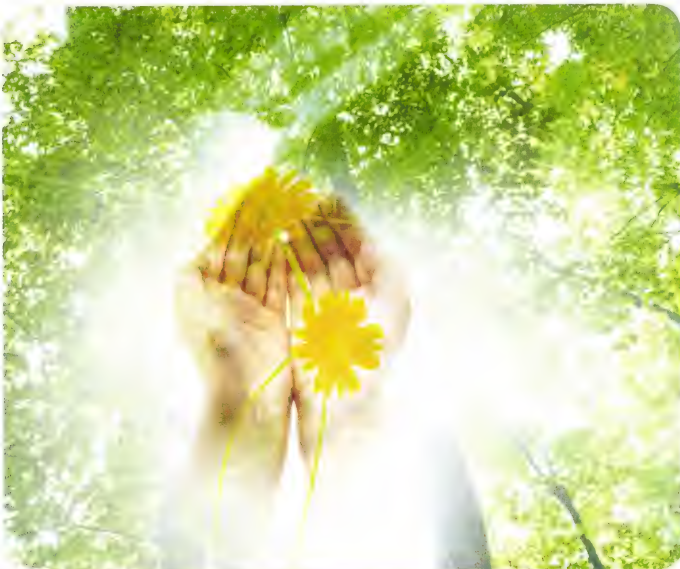
بما أن التنوع الحيوي ضروري لاستمرارية الحياة على الأرض فقد كان لزاماً على الإنسان أن يتخذ الخطوات الملائمة لإنقاذ أشكال الحياة المهددة بالانقراض والزوال. توجد طريقتان للحفاظ على التنوع الحيوي: الحفاظ في الموقع الطبيعي والحفاظ خارج الموقع الطبيعي. الحفاظ في الموقع الطبيعي هو عملية الحفاظ على الكائنات الحية في بيئتها الطبيعية التي توجد فيها. الحفاظ خارج الموقع الطبيعي يعني أن نحافظ على الحياة البرية خارج بيئتها، ويكون ذلك بإقامة مواطن بيئية صناعية تبدو طبيعية بالنسبة لها، ومن أكثر الأمثلة المعروفة عن ذلك هي حدائق الحيوان والحدائق النباتية.

## الأخطار المحيطة بالتنوع الحيوي



يتهدد التنوع الحيوي أخطار بسبب الازدياد الهائل في عدد سكان العالم مما يترك أثراً مخيفاً على صحة الكوكب. يعني تزايد السكان إلى الحاجة إلى مساحات وموارد أكثر

مما يؤدي في النهاية إلى خسارة التنوع الحيوي. ومن الأخطار الأخرى التي تهدد التنوع الحيوي التلوث والاستغلال المفرط للموارد الطبيعية وزوال المواطن البيئية والتصنيع. يخل تلوث أي مجال من مجالات النظام البيئي بتوازنه ويؤثر على جميع أنواع الكائنات الحية التي تعيش فيه. يؤدي قطع الأشجار على نطاق واسع لأغراض الزراعة والتحريج والاستخدامات التجارية الأخرى إلى حرمان الحيوانات من بيئتها الطبيعية. أدى الإفراط في الصيد واستغلال الكائنات الحية لأغراض تجارية إلى انقراض العديد من الأصناف النباتية والحيوانية. كما أن صيد الحيوانات الكبيرة كالفيلة ووحيد القرن والنمور والفهود من أجل فرائها أو أنيابها أو عظامها قد جعل الكثير من أصنافها الحية معرضة للانقراض.





# النظام البيئي



النظام البيئي هو اجتماع للكائنات الحية وغير الحية التي تتفاعل مع بيئتها الطبيعية كالهواء والماء وضوء الشمس والغلاف الجوي وتخلق بيئة حية متجانسة. تعتمد جميع أقسام النظام البيئي على بعضها بعضاً من أجل بقائها وتوازنها السليم. ولكل كائن حي مكانه الخاص في النظام البيئي مما يساعد في الحفاظ على توازن هذا النظام. وتوجد على الأرض أنواع عديدة من الأنظمة البيئية.

## نظام الغابات البيئي

الغابة هي مكان على الأرض تتفاعل فيه جميع الكائنات الحية من نباتات وحيوانات ومنتجات دقيقة مع المكونات البيئية من تربة ومناخ وماء وضوء. تتصف جميع الغابات بالنماء الشجري الكثيف ومستويات متوسطة إلى عليا من الهطولات المطرية.



## النظام البيئي الصحراوي

في النظام البيئي الصحراوي تكون الظروف المناخية حارة وجافة ويقل هطول الأمطار عن 25 سم سنوياً. يتألف سكان هذا النظام البيئي بشكل رئيس من الأفاعي والعظاءات وتلك النباتات والحيوانات القادرة على البقاء بقليل من الماء. تضم النباتات الرئيسة الجنبات والصبار المقاومين للجفاف. تتجنب معظم حيوانات الصحراء الحرارة الشديدة بالعيش في جحور تحفرها أو الكهوف.



هل تعلم؟

يمكن للنظام البيئي أن يكون كبيراً حتى حجم محيط أو صغيراً حتى حجم شجرة.

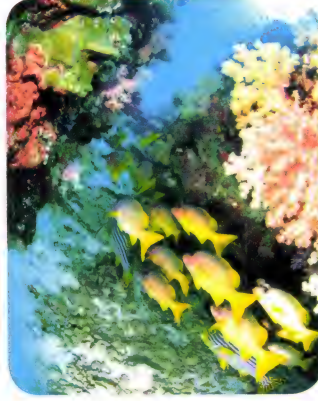




## النظام البيئي البحري

الأنظمة البيئية البحرية هي أكبر الأنظمة المائية على كوكب الأرض وتشمل:

- المحيطات: وهي كبيرة وشديدة التنوع وتوفر موطناً للعديد من الأحياء بدءاً من العوالق الدقيقة وحتى الحيتان الزرقاء العملاقة.



- المصبات: وهي أجسام مائية شبه مغلقة تتشكل عند امتزاج مياه الأنهار والجداول بمياه المحيطات الملحية.
- السواحل: مناطق مياه ضحلة كالبحيرات المحيطية الضحلة وحقول الكيلب وأعشاب البحر والأنظمة البيئية بين - المدية (كالشواطئ الصخرية والرملية والطينية).
- الشعاب المرجانية: وتضم تجمعات الأحياء في الشعاب وما يحيط بها من مناطق مدارية.



## النظام البيئي الزراعي

النظام البيئي الزراعي هو المكان الذي يتم فيه إنتاج المحاصيل كالمزارع والحقول. ويعتمد النظام البيئي الزراعي على العديد من الأنواع الأحيائية كالمتعضيات

الدقيقة في التربة والملقحات ومفترسات الآفات الزراعية والتنوع الوراثي للمحاصيل والمواشي. ويحدد المناخ أنواع المحاصيل التي يمكن أن تنمو في البيئات الزراعية.

## النظام البيئي للمياه العذبة

يحتوي هذا النظام البيئي المائي على المياه الصالحة للشرب أو التي لا تحتوي ملحاً. ومن بعض الصفات الأساسية المميزة لبيئة المياه العذبة هي وجود النبات الطبيعي والتنوع والأحياء الدقيقة والكثير من ضوء الشمس.



## النظام البيئي القطبي

تغطي المناطق القطبية المحيطة بالقطبين الشمالي والجنوبي 20% من سطح الأرض، وهي أبرد المواطن البيئية في العالم. تحوي هذه المناطق على موارد حيوية ومعدنية كبيرة وتقوم بدور جوهري في العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للغلاف الحيوي كله. من الصعب البقاء في هذه المواطن البيئية ولا يمكن من ذلك إلا تلك الأحياء القادرة على تحمل درجات التجمد. يعد القطب الشمالي موطناً للدببة القطبية، بينما يعد القطب الجنوبي موطناً لطيور البطريق.



## النظام البيئي للتربة

تحتوي التربة عناصر حيوية ولاحيوية. تضم العناصر اللاحيوية المواد المعدنية (كالغضار والطيني والرمال) والماء والهواء. تعد الطبقة العليا من التربة موطناً للعديد من المتعضيات الدقيقة كالبكتيريا والطحالب والفطريات والمتعضيات الأكبر كديدان الأرض ومفصليات الأرجل التي تساعد في تفتيت المواد العضوية الميتة وإطلاق المغذيات الضرورية لنمو النبات.





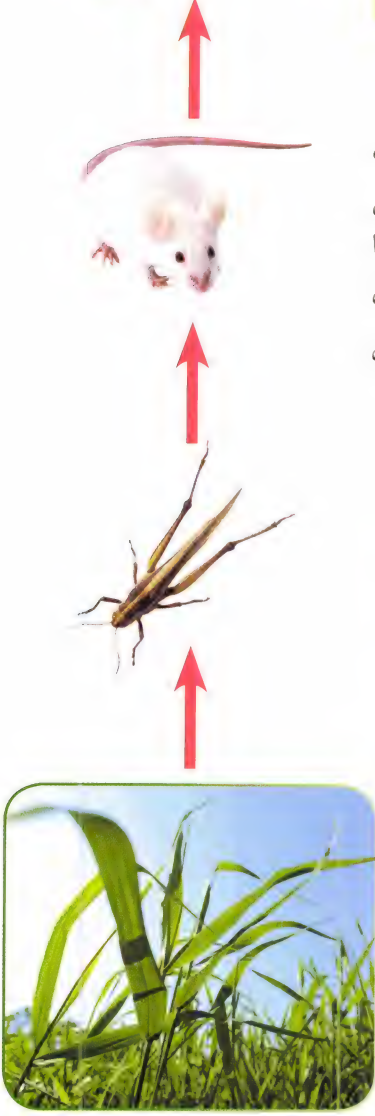
# السلسلة والمستوى الغذائي



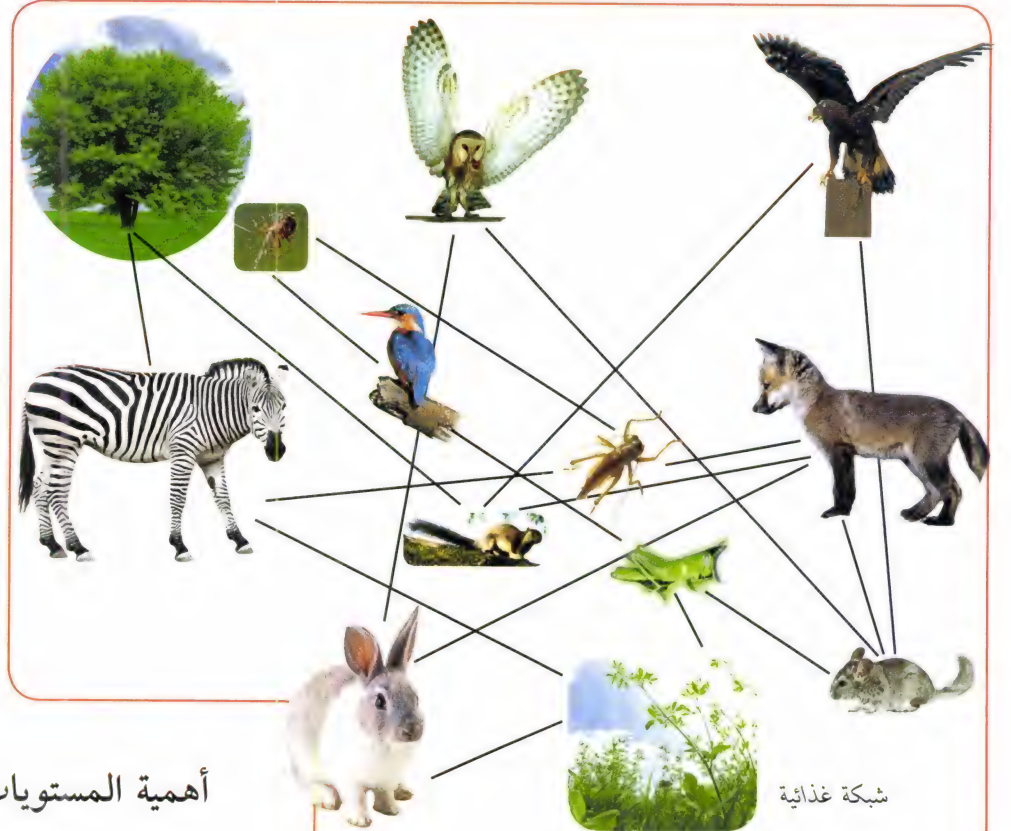
يعد كل كائن حي أو ميت مصدراً غذائياً لكائن آخر بدءاً من أوراق الأشجار الجافة والميتة على أرض الغابة إلى العوالق الدقيقة في المحيطات. الحاجة إلى الغذاء تجعل جميع الكائنات في النظام البيئي تعتمد على بعضها بعضاً، وتفهم في الوقت نفسه أهمية أحدها للآخر. تشكل السلاسل والشبكات الغذائية وصفاً لكيفية ومصدر حصول الكائنات الحية على الطاقة اللازمة لها.

## السلسلة الغذائية

السلسلة الغذائية هي تمثيل خطي للكائنات التي تتغذى على بعضها. تبدأ السلسلة بالمنتجات (ذاتيات التغذية) وهي النباتات التي تحصل على طاقتها من الشمس وتصنع غذاءها بنفسها. في المرتبة الثانية تأتي المستهلكات (المتغذيات على الغير) وهي الكائنات التي تحصل على طاقتها من النباتات إما بأكلها مباشرة أو بأكل الكائنات الأخرى التي تتغذى على النباتات. ويمكن أن تكون المستهلكات عاشبة أو لاحمة أو قارطة. مفترسات القمة apex predators هي تلك التي تتغذى على اللواحم، وتقع في أعلى مستوى من السلسلة الغذائية.



سلسلة غذائية



شبكة غذائية

## أهمية المستويات الغذائية

يعد موقع كل مستوى غذائي في الهرم البيئي مهماً للتوازن البيئي. يحصل كل مستوى أعلى على طاقته من المستوى الأدنى منه. لذلك إذا أزيل أحد هذه المستويات فلن يكون غذاء لكائنات المستوى الأعلى منه، ولن يوجد من يأكل كائنات المستوى الأدنى منه. أي أن جميع المستويات الغذائية ضرورية لتناسق البيئة.

## الشبكة الغذائية

يتألف النظام البيئي من الكثير من السلاسل المختلفة التي تصل وتتفاعل بين مختلف المستويات. توضح الشبكة الغذائية التفاعلات التي تحدث بين السلاسل الغذائية المختلفة. والشبكات الغذائية معقدة وتضم كائنات تتغذى على مستويات مختلفة.

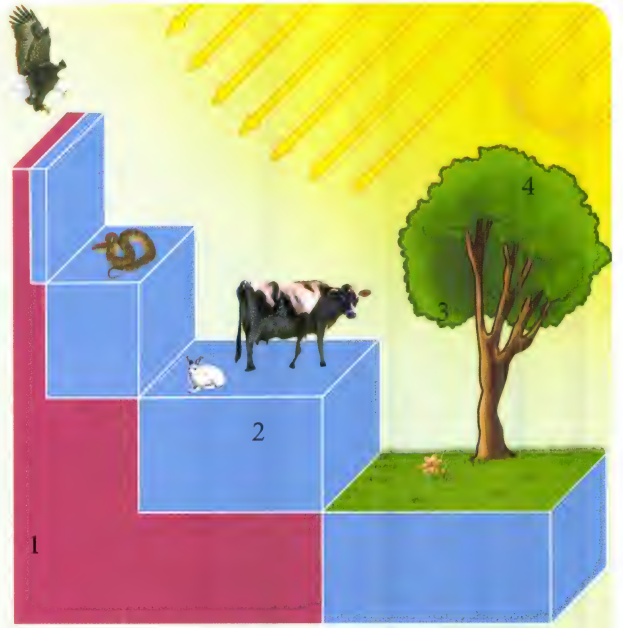


## دورة الطاقة

تتدفق الطاقة في البيئة ضمن دورات كاملة. الطاقة التي يتم الحصول عليها من التربة والهواء والماء تعود إليهم حين تكتمل الدورة. المحللات هي متعضيات مثل الفطور والبكتريا تفتت المتعضيات الميتة وتعيد المغذيات المستخلصة منها إلى الأرض. وما إن تنحل المغذيات في التربة حتى تعود المنتجات إلى استخدامها وهكذا تتكرر دورة الطاقة. وتشمل المحللات العديد من المتعضيات الأخرى.

## الهرم الغذائي

تأخذ المستويات الغذائية شكل هرم لأنه حين يرسل أحد المستويات الغذائية الطاقة إلى الأعلى لاتذهب كل الطاقة الموجودة في المستوى الأسفل إلى المستوى الأعلى، بل ينقل المستوى الغذائي ما معدله حوالي 10% فقط من إجمالي الطاقة إلى المستوى الغذائي الأعلى ويفقد الباقي. يوجد عدد أقل من المستهلكات في المستويات الأعلى، فالمنتجات تصنع طاقة أكثر مما تستهلكه المستويات الغذائية الأعلى. بحسب الهرم الغذائي المجاور مثلاً يساوي النسر الواحد مئة فأر أدنى منه.



## المستويات الغذائية

المستوى الغذائي هو الموقع الذي يحتله كائن حي في الشبكة الغذائية. تحتل المنتجات الأولية موقعاً في المستوى الغذائي الأول، وتحتل المستهلكات الأولية موقعاً في المستوى الغذائي الثاني، وتحتل المستهلكات الثانية موقعاً في المستوى الغذائي الثالث، وتحتل مفترسات القمة المستوى الغذائي الرابع. يشكل توضع هذه المستويات الغذائية فوق بعضها بعضاً أهراماً بيئية.

وضع تشارلز إلتون مفهوم السلاسل الغذائية وحجم الغذاء والدورات الغذائية في كتابه «دراسة البيئة الحيوانية» الصادر عام 1927.



المستويات الغذائية





**BIOHAZARD**  
UNIVERSAL  
PRECAUTIONS  
MUST BE OBSERVED

## الأسلحة البيولوجية

يمكن تعريف الحرب البيولوجية بأنها حرب تدمير شامل باستخدام المتعضيات الحية. الأسلحة البيولوجية هي متعضيات دقيقة تضم البكتيريا والفيروسات والفطور وتعد السموم المصنعة المستخدمة في قتل الناس أهم العوامل الفاعلة في الحرب البيولوجية. تؤثر هذه السموم على حياة الناس والحيوانات والمحاصيل.



### الصفات المميزة للأسلحة البيولوجية

يعد العامل البيولوجي المستخدم كسلاح سهل الانتشار. حتى عندما يطلق بكميات قليلة فإنه صامد جداً وشديد السُمومية. تتميز هذه الأسلحة بقدرتها الكبيرة على الفتك، ولا توجد حقن متوفرة لتجنبها. العوامل البيولوجية تختلف تماماً عن الأمراض المعدية العادية. ويعد الهجوم باستخدام الأسلحة البيولوجية أسهل تنفيذاً من استخدام السلاح الكيميائي. يمكن تنفيذ الهجوم بالسلاح البيولوجي ببساطة بوضع العامل في مخزون الماء الذي يطلقه نحو السلسلة الغذائية. كما أن الأسلحة البيولوجية رخيصة جداً وسهلة التصنيع. صممت هذه الأسلحة لتحديث أكبر قدر من الوفيات. أكثر العوامل البيولوجية استخداماً كأسلحة هي البكتيريا والفيروسات والفطور.





تنتج البكتريا *Clostridium botulinum* السم المعروف باسم (بوتولينوم) وهو سم شديد الفتك. هذا السم عديم اللون والرائحة والمذاق حين يوضع في محلول وهو سهل التصنيع والنقل. ينتقل هذا السم إلى الإنسان عندما يستنشق أبواغ الجرثوم أو يتناول طعاماً ملوثاً بالجرثوم أو سمه. تتمثل أعراضه الأولية في تشوش الرؤية وانزياح البؤبؤ وصعوبة في بلع الطعام يلي ذلك الضعف العضلي والشلل خلال 24 - 48 ساعة.



آفة التولاريميا

### داء التلريات (أو التولاريميا)

يعرف داء التلريات أيضاً بحمى الأرانب وينتج عن البكتريا المعدية *Francisella tularensis*. داء التلريات من الأمراض الشديدة العدوى لذا فهو يستخدم كسلاح بيولوجي.

يمكن نشر العدوى بسهولة عبر انتشاره في الهواء. ينتشر داء التلريات بين القوارض وينتقل إلى الإنسان بلمس الحيوان المريض أو بنقل الحشرات له كالبق والذباب والبعوض. كما يمكن أن ينتقل عبر تناول اللحم الملوث. تشمل أعراضه الحمى والصداع وتصلب المفاصل وضيق التنفس والطفح الحمراء على الجلد والتقرحات البطيئة النمو والتعرق وفقدان الوزن. وتعد العدوى باستنشاق الهواء أكثر خطراً من تماس الجلد مع المرض.



بكتريا التلريات

### الجمرة الخبيثة

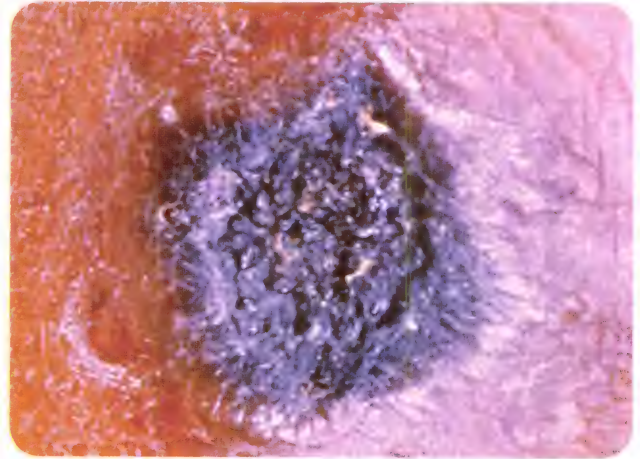
الجمرة الخبيثة هي أشهر سلاح بيولوجي معروف. وهي مرض خبيث تسببه جرثومة *Bacillus Anthracis*



زراعة الجمرة

حيث تستخدم العدوى

بالممرض كسلاح بيولوجي وهي عامل شديد الفتك. تصيب الجمرة الخبيثة عادةً الحيوانات كالماعز والأبقار والأغنام والخيول، وهي تصيب الإنسان الذي يتعامل مع تلك الحيوانات. أكثر المعرضين للإصابة بها هم عمال المسالخ الذين يتعاملون مع الحيوانات الميتة ومنتجاتها. ويحدث أكثر أشكالها فتكاً عن طريق الاستنشاق. حين تستنشق أبواغ الجمرة الخبيثة فإنها تنتقل إلى العقد اللمفاوية في الصدر حيث تنمو وتنتشر وتنتج سموماً تؤدي إلى الوفاة. كما يمكن للإنسان والحيوانات اللاحمة أن تصاب بالعدوى من جراء تناول لحوم الحيوانات المصابة بمرض الجمرة الخبيثة.



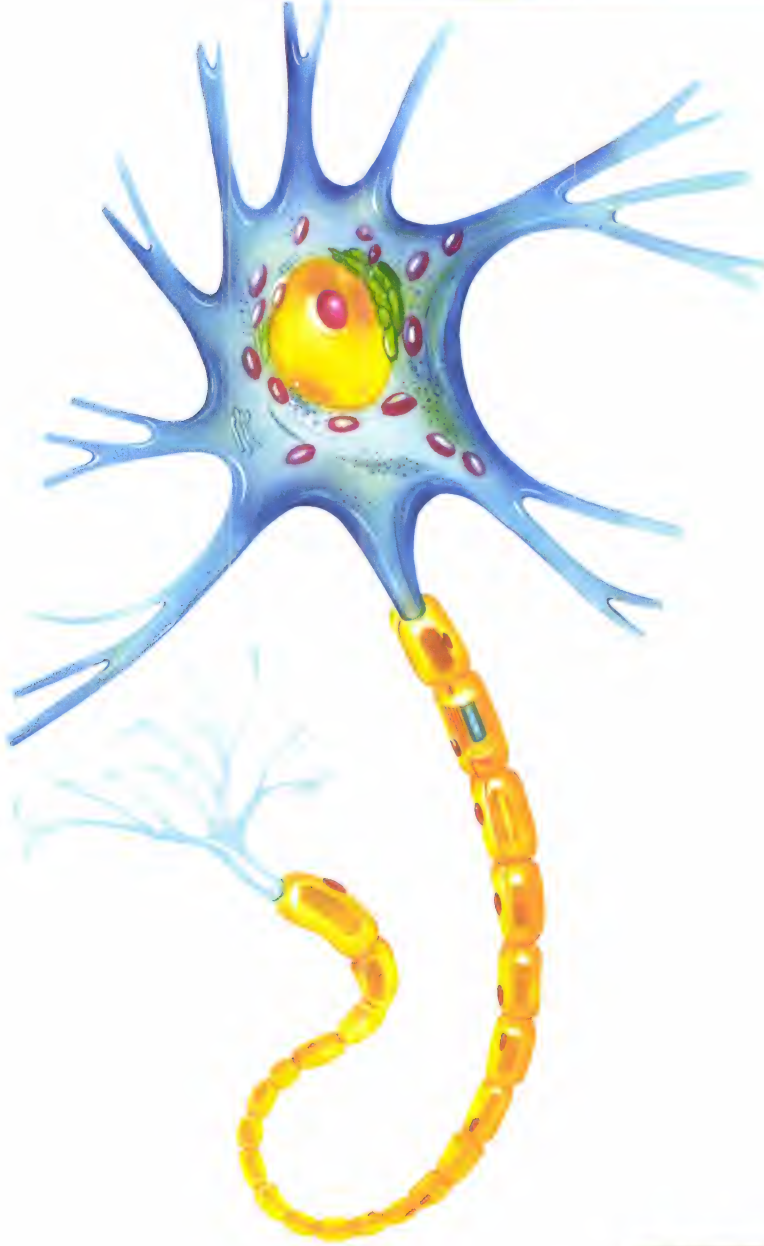
الجمرة PHIL



صورة مجهرية ملونة لجراثيم الجمرة



# علماء أحياء بارزون



- رائد علم الأحياء: أرسطو
- رائد علم النبات: ثيوفراستوس
- رائد علم البكتريا: روبرت كوخ
- رائد فيزيولوجيا النبات: ستيفن هيلز
- رائد علم التصنيف: كارل لينايوس
- رائد علم الوراثة: ج.ج. مندل
- رائد الوراثة التجريبية: مورغان
- رائد علم الخلايا الحديث: كارل ب. سوانسون
- رائد تشريح النبات: ن. غرو
- رائد علم الفطور: ميكيلي
- رائد علم اللقاحات والأبواع: إردمان
- رائد علم تحسين النسل: فرانسيس غالتون
- رائد علم الوراثة البيوكيميائية: أرثيبالد غارولد
- رائد البصمة الوراثية: أليك جافري
- رائد علم الغدد الصم: أديسون
- رائد علم التشريح المقارن: باسون كوفيه
- رائد الفيزيولوجيا التجريبية: غالينوس
- رائد علم الأجنة الحديث: ك.ف. بير
- رائد علم الإحاثة: ل. دافنشي

- رائد الطب: أبوقراط
- رائد علم الجراثيم: لويس باستور
- رائد التغيرات الأحيائية: هوغو ديفريس
- رائد علم المناعة: إدوارد جينر
- رائد علم الوراثة الحديث: بيتسون
- رائد الزمر الدموية: ك. لاندشتاينر
- رائد الهندسة الوراثية: بول بيرغ
- رائد الكيمياء الحيوية: لايبغ
- رائد الاستجابة الظرفية: بافلوف
- رائد أمراض النبات: دوباري
- رائد المضادات الحيوية: ألكسندر فليمنغ





# اختراعات واكتشافات في علم الأحياء



رائد علم الوراثة الإشعاعي: هـ. ج. مولر

رائد المعالجة الكيميائية: بول إنريش

رائد علم الفيروسات: ستانلي

الأميبا: روسل فون روزنهوف

سلسلة بروتين الحمض النووي (الإنسولين): سانغر

الإطلاق اللاهوائي للطاقة (الخميرة والعفن): ل. باستور (1878)

البكتريا: لوفينهوك

الزراعة النقية للبكتريا: ج. ليستر

المتغذيات على البكتريا: تورت وديهيريل (1915)

الأوعية الشعرية الدموية: مارتشيلو مالبيجي

الزمر الدموية: كارل لاندشتاينر

الدورة الدموية: وليم هارفي

الضياء الحيوي: إ. ر. دوبوا

أول وصف للخلية: يان سوامردام (1658)

عدد الصبغيات في الإنسان: تيخو ليفان

الخلية: روبرت هوك

نظرية الخلية: شلادن وشوان

جهاز التكاثر في الزهرة: غرو (1682)

المسماع الطبي: لينيك

الصبغيات: هوفمايستر

أجسام غولجي: كاميليو غولجي

الجيئات: هيكل (1866)

جيلة اليخضور: شيمبر

المتقدرات (الميتوكوندريات): كوليك (1880)

مجهر المقارنة المرحلية: زرنكة

النوية: فونتانا

البلازما النووية: ستراسبورغر

الريبوسومات (الخلية الحيوانية): بالاد

الأشعة النجمية: بيفرز

الشبكة الجبلية: بورتر

بنية الكلوروفيل: ويلشتارتر وفيشر

ملونات الخلايا: ك.أ. مكمان (1886)

دورة حمض الليمون: هانز كريبز

الفيتامينات: فَنك (1911)

الستريبتومايسين: واكسمان



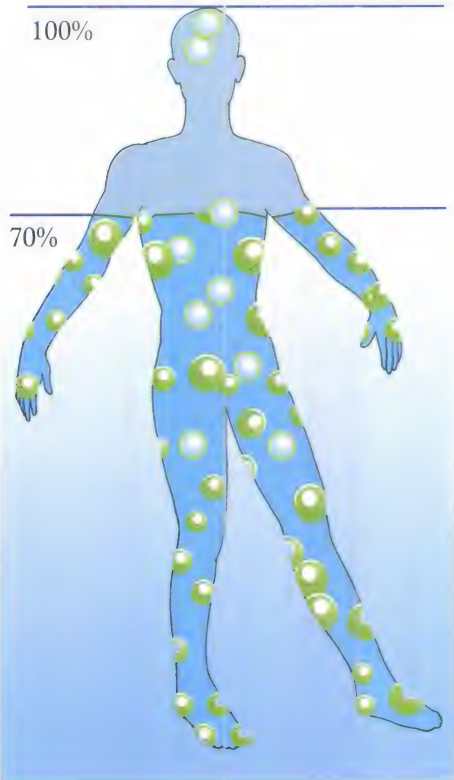


# حقائق وأرقام

## علم الوراثة

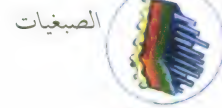
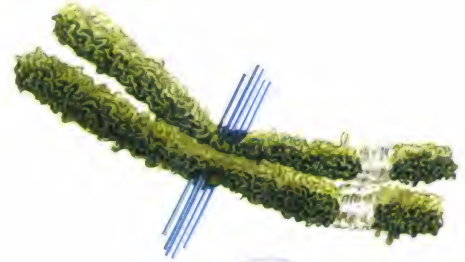
## جسم الإنسان

- يتألف 60% من جسم الإنسان من الماء، و16,6% تحتله البروتينات، بينما تشكل الدهون 14,9% والنتروجين 3,3% وتشكل العناصر الأخرى نسباً أقل من وزن الجسم.
- يحوي جسم الإنسان البالغ على 206 عظام، أما جسم الطفل فيحوي على 300 عظمة.
- يوجد 60,000 ميل من الأوعية الدموية في جسم الإنسان.
- يتألف جسم الإنسان من 78 عضواً مختلفاً و11 جهازاً عضوياً.
- يشكل الدماغ والقلب والكبد والكليتين والرئتين والبنكرياس الأعضاء الستة الرئيسة التي لولاها لمات الإنسان.
- يتألف دماغ الإنسان من 80% ماء، ويستخدم 25% من الأكسجين.
- عظم الفك هو أقصى عظام جسم الإنسان.

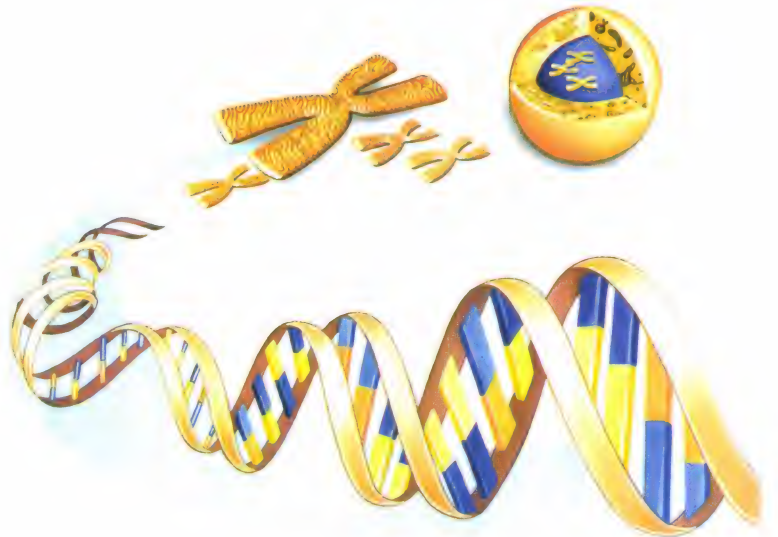


جسم الإنسان

- تحوي كل خلية في جسم الإنسان على 23 زوج من الصبغيات.
- يتوارث صبغي واحد من كل زوج من الأم، ويتوارث الصبغي الآخر من الأب.
- يوجد 200 نوع مختلف من الخلايا في جسم الإنسان.
- الحمض النووي DNA هو اللغة الكيميائية التي تكتب بها المورثات، والنويثيدات هي أبجدية الحمض النووي.
- توجد أربعة حروف في الحمض النووي ترمز كل منها لمادة معينة: (A) للأدينين، و(T) للثايمين، و(G) للغوانين، و(C) للسيرتوسين. وهي تكون عادةً على شكل أزواج: A مع T، وG مع C. تدعى هذه الأزواج بالأزواج القاعدية base pairs.
- يوجد حوالي 23,000 مورث في الجينات البشرية.



الصبغيات



بنية الحمض النووي



## الحيوان



• يوجد حوالي 1,250,000 نوع من الحيوانات الحية على الأرض اليوم.

• يوجد حوالي 26 شعبة من الحيوانات المصنفة كفقاريات ولافقاريات. تنتمي الثدييات والطيور والأسماك والزواحف والبرمائيات إلى الحيوانات الفقارية. توجد الكثير من الحيوانات التي لاتحوي عموداً فقرياً

وتدعى اللافقاريات ومنها العنكبوتيات والحشرات.



• يوجد حوالي 1,290,200 نوع لافقاري، منها 950,000 حشرة، و70,000 رخوي، و40,000 قشري، و130,200 نوع آخر.

• يوجد حوالي 50,000 نوع فقاري معروف، منها 29,000

نوع أسماك، وأكثر من 5,000 برمائي، وحوالي 8,000 زاحف، و9,800 طائر، و5,500 ثديي. تحوي الزواحف 6,000 نوع في مواطنها البيئية. والثدييات هي المخلوقات الوحيدة التي تحوي طيات أذنية.



## النبات



• أقسام النبات الرئيسة هي الأوراق والجذور والساق والأزهار والثمار والبذور. وتصنف النباتات إلى أشجار وجنات وأعشاب. تنمو الأشجار عادةً إلى ارتفاع 3 - 20 م ، وتعد شجرة الخشب الأحمر الساحلية أعلى أشجار العالم حيث يصل ارتفاعها حتى 20 متراً (60 قدماً).

• الثمرة هي جزء من الزهرة تنمو فيه البذور.

• تعد قرنة حشيشة اللبن من الثمار كالكرز والتفاح.

• إضافةً إلى الأزهار تعطينا فصيلة النباتات الوردية التفاح والإجاص والخوخ والكرز واللوز والدراق والمشمش.

• يشكل الماء 84% من التفاحة و96% من الخيارة.

• بعض النباتات لاحمة، وهي تحصل

على مغذياتها من أكل الحشرات والعناكب الصغيرة.

• يستخدم الإنسان حوالي 2,000 نوع مختلف من النباتات لصنع غذائه.



هل تعلم؟

مقارنة بالحيوان يوجد 300,000 نوع من النباتات المعروفة.





# تعريفات مهمة

- الإثيلين Ethylene:** الإثيلين هو هورمون غازي ينتج عن الثمار الناضجة، ويستخدم في إنضاج الثمار والمحاصيل. تصنع هذه الهورمونات أيضاً روائح الثمار، وتساعد على تساقط الأوراق.
- الارتقاء evolution:** عملية تتغير فيها النباتات والحيوانات بالتدرج خلال فترة زمنية طويلة من أجل بقائها بالتكيف مع ظروف بيئية جديدة في ما يسمى الانتخاب الطبيعي.
- إستروجين estrogen:** الإستروجين هو هورمون أنثوي يساعد في بلوغ الأعضاء التناسلية للأنثى.
- أقنية فالوب Fallopian tubes:** أقنية فالوب هي قناتان رفيعتان تنقلان البويضات إلى الرحم، وتصل كل من القناتين بجدار الرحم.
- الأكسينات auxines:** هورمونات في الأجنة البذرية والأوراق المتبرعمة والأنسجة البارضية والبراعم القمية في النبات. وظيفتها الرئيسة هي إطالة الخلايا النباتية.
- الالتهاب inflammation:** حالة يصبح فيها أحد أقسام الجسم محمراً ومتورماً ومؤلماً أو هارشاً نتيجة لمرض أو إصابة.
- أليفات الملوحة القصى halophiles:** بكتريا تعيش في البيئات الغنية بالملح كالمستنقعات والبحيرات الملحية.
- الانشطار الثنائي binary fission:** طريقة تكاثر لاجنسية في المتعضيات الوحيدة الخلية وفيها تنقسم الخلية الأم إلى خليتين وليدتين ذات حجمين متساويين.
- الانقباض constipation:** حالة طبية يعاني فيها الشخص من صعوبة في التخلص من الفضلات الصلبة في جسمه.
- الانقسام الفتيلي mitosis:** الانقسام الفتيلي هو عملية انقسام خلوي ينتج عنها خليتين وليدتين مماثلتين للخلية الأم.
- الانقسام المنصف meiosis:** ويحدث عند الحيوانات أثناء إنتاج الأمشجة، حيث ينتج أمشجةً مثل الخلايا المنوية وخلايا الإباضة. أما في الكائنات الأخرى كالفطور فينتج أبواغاً.
- الأنسجة البارضية merismatic Tissues:** توجد الأنسجة البارضية في أجزاء النبات التي يحدث فيها النمو كأطراف الساق أو الجذور. وهي تؤدي إلى زيادة ارتفاع وثخانة النبات.
- البرزويات protozoa:** هي متعضيات طفيلية أحادية الخلية لها القدرة على التكاثر في جسم الإنسان.
- البضع incision:** قطع الجلد بأداة جراحية حادة لإجراء عملية.
- التأمور pericardium:** غشاء واقٍ يغلف القلب.
- التغاير الوراثي genetic mutation:** تحول في مورثات نبات أو حيوان تؤدي إلى جعله مختلفاً عن أفراد نوعه.
- الثغرات stomata:** مسام جلدية دقيقة في أوراق أو ساق النبات تمر عبرها الغازات وبخار الماء.
- حولي biennial:** نبات ذو دورة حياتية يستغرق اكتمالها موسمين أو سنتين من الإنتاش إلى الموت.
- خنثوي hermaphrodite:** نبات أو حيوان له أعضاء جنسية مذكرة ومؤنثة.
- دوخة السفر motion sickness:** الشعور بالدوار والنعاس والغثيان أو الإقياء نتيجة السفر بالسيارة أو القطار أو الباخرة أو الطائرة.
- السيتوكينات cytokinins:** تعكس هذه الهورمونات النباتية السيادة القمية وتحفز تطور البراعم الجانبية التي أخرها الأكسين، لذا فهي تساعد على تفرع الأغصان، وتساهم في نمو الفروع الجديدة.



الشويكات **spicules**: نواتئ هيكلية في بعض اللافقارات البحرية كالإسفنج والمرجان.

الشيخوخة **senescence**: التقدم العضوي في السن وظهور آثار ذلك على العضو.

الصفراء **bile**: عصارة هضمية يفرزها الكبد وتخزن في المرارة وتساعد في هضم الدهون.

الطحلبيات **algae**: نباتات واطئة لاوعائية تفتقر إلى الجذور والسوق والأوراق الحقيقية، ولها جسم نباتي بسيط. وتنتمي إلى هذه الفئة الطحالب والكبديات والقرنيات.

العضلات الهيكلية **Skeletal Muscles**: تتصل العضلات الهيكلية بالهيكل العظمي، وهي التي تقوم بالحركات في مختلف أنحاء الجسم.



الغدة الدرقية **thyroid**: هي عضو على شكل فراشة يقع في أسفل العنق، وهي تفرز هورمونات الثيروكسين والثيرونين الثلاثي الأيود. تقوم هذه الهورمونات بدور مهم في تطور الدماغ والجملة العصبية لدى الأطفال.

الغشاء المخاطي **mucous membrane**: طبقة رقيقة من الأنسجة تبطن المجاري التنفسية.

الكزاز **tetanus**: مرض يسبب تصلب الفك والرقبة تسببه بكتريا تدخل الجسم عن طريق جرح.

الكولسترول **cholesterol**: مادة دهنية توجد في خلايا ودم الإنسان يمكن أن تسبب له مشاكل في القلب إن زادت كميتها.

الكيسي (الجرابي) **marsupial**: حيوان له كيس أو جراب على بطنه يحمل فيه صغيره (كالكنغر والولب).

الخلايا المغزلية **spindle fibers**: مجموعة من النيبات الدقيقة التي تفصل بين خليتين وليدتين في الانقسام الخلوي.

الماص **succulent**: نبات متكيف مع ظروف الجفاف ويتميز بأنسجة لحمية مخزنة للماء.

المتقدرات **mitochondria**: أعضاء دقيقة تحوي على الأنزيمات المنتجة للطاقة.

المرض الانتهازى **opportunistic illness**: مرض يصيب بالعدوى عندما تقل أو تزول مناعة الشخص.

مضاد حيوي **antibiotic**: دواء يهاجم المتعضيات الدقيقة ويوقف نموها.

معمر **perennial**: نبات يعيش لأكثر من موسمي نمو.

الملاط **cementum**: مادة شبه عظمية تكسو جذر السن وهي تثبت السن إلى العظم الفكي.

الناقل العصبي **neurotransmitter**: مادة كيميائية تنقل الإشارات أو الرسائل العصبية من عصبون إلى آخر.

النبات الوعائي **vascular plant**: نبات يتألف من أنسجة وعائية تدعى الزيلم واللحاء تنقل الماء والمركبات المعدنية والأغذية الأخرى في النبات.

النظرية اللاماركية **Lamarckism**: وهي نظرية تستند إلى ملاحظتين هما أن الأفراد يحصلون على صفاتهم من أسلافهم، وأن الأفراد يفقدون تلك الصفات التي لا يحتاجونها، ويرثون الصفات المفيدة لهم.

النقرس **Gout**: مرض يحدث حين يتراكم حمض البول في الجسم، ويؤدي النقرس إلى ألم المفاصل وحصى الكلى.



أ

- الإثيلين 32، 33
- الاختلالات الصبغية 115
- الأسيرين 134
- الإستروجين 93، 94، 124، 156
- الإسفنجيات 3، 44، 46
- الأسنان 4، 72، 73
- الأظافر 75
- الأعصاب 72، 84، 85
- الأكسينات 32
- التهاب الأوتار 123
- التهاب الجلد التحسسي 123
- التهاب الرئة 111، 112
- التهاب القصبات 122
- التهاب الكبد 133
- التهاب كيسي 123
- الأمراض المعدية 42، 43، 110، 111

ب

- باراسيتامول 134
- البدانة 115، 117، 126
- البرزويات 18، 45، 111
- البرمائيات 4، 45، 60، 61، 63
- البلوغ 100
- البيضة 98

ت

- التاجي 79
- التسمم الذاتي 116
- تشمع الكبد 133
- تعديل الخط الوراثي 103
- التكيف 3، 34، 35
- التلقيح 27، 30، 67، 99
- التنفس 29، 31، 36، 63، 67، 77، 86
- التنفس اللاهوائي 29
- التنفس الهوائي 29

ث

- الثدييات 4، 45، 66، 67، 155
- ثاني القطب 121
- الثورنغي 105

ج

- الجدور 26، 27، 36
- الجنين 67، 98، 99
- الجهاز الهضمي 53، 60، 63، 69، 88، 89، 93
- الجينة 10، 103، 105، 141، 154

ح

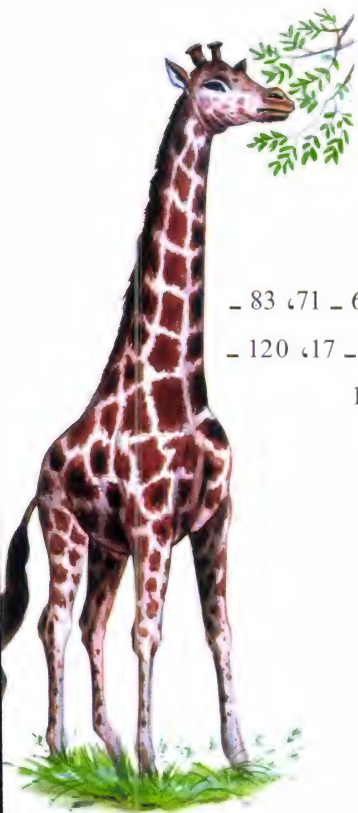
- الحشرات 3، 45، 52، 53، 105، 110
- الحلزون 3، 54، 55
- حمى الضنك 111
- الحمض الأبسي 33
- الحواس 70، 87
- الحوليات 40، 41، 156

خ

- الخرف 115
- الخلايا 3، 10 - 12، 15، 68، 69، 96، 103، 126
- خلايا الدم البيضاء 96، 97، 128
- الخناق 133
- الخياشيم 56، 58

د

- دفعات بطنية 137
- الدماغ 14، 48، 49، 56، 60، 63، 69، 71، 83 -
- 88، 93، 94، 100، 109، 115، 17 - 120
- 21، 130 - 137، 38، 154
- الدورة الجهازية 79
- الديدان 44، 45، 51، 111
- ديدان الأرض 51
- الديدان الحلقية 111





الغدد التناسلية 93  
الغدد الكظرية 93  
الغشاء المخاطي 96، 97، 157

## ف

فترة الحمل 67  
الفقاريات 44، 45  
فقر الدم 109، 127  
فيروس نقص المناعة البشرية 128

## ق

القصور الدرقي 109  
القلب 38، 48، 50، 51، 53، 56، 57، 61 - 63، 66، 78 - 80، 84،  
93، 95، 111، 112، 115 - 117، 125، 154، 156  
قنفاذ البحر 56، 57  
قنديل البحر 2، 48، 49

## ك

الكزاز 133، 135  
الكسور المفتوحة 136  
الكوكائين 131  
الكولسترول 41، 94، 107، 117، 156

## م

مبيدات الأعشاب 104، 105  
المخ 86، 87  
المخيش 87  
المريء 63، 88، 89



## ر

الرئيسات 45، 67  
الرخويات 45، 47، 54، 55، 155  
الريش 45، 64، 65

## ز

الزعانف 58  
الزواحف 4، 45، 62، 63، 155

## س

ساق الدماغ 87  
سرطان البروستات 126  
السيتوكينات 33

## ش

4، 74، 75، 101  
الشهقة 133  
الشوكيات 44، 45، 56

## ص

الصدمات النفسية 120

## ض

الضفادع 60، 61، 63

## ط

الطاعون الدبلي 112  
الطفيليات 111

## ع

عث الغبار 119  
العضلات 59، 60، 80، 81، 83، 84، 88، 89، 123، 124  
العضلات القلبية 80  
العضو 6، 9، 14، 50 - 51، 67 - 70، 84، 87، 89،  
92 - 93، 97، 98، 115، 116، 154، 155  
العلاجيم 91  
العنكبوتيات 3، 45، 52، 53

## غ

الغبريلينات 32، 33  
الغدة الدرقية 92، 93، 109



المستقبلات 70، 71، 84، 94

المشيمة 67، 99

مضاد حيوي 105، 135، 138، 156

معديات الأرجل 54، 55

معمر 25، 40، 41

المعي الدقيق 89

المغذيات 89

المفاصل 83

الملقحات 30، 35، 147

مملكة الحيوان 17، 44

المناقير 64، 65

ن

النسيج الجلدي 26، 37

النسيج الوعائي 37

النقرس 91

النواقل العصبية 130

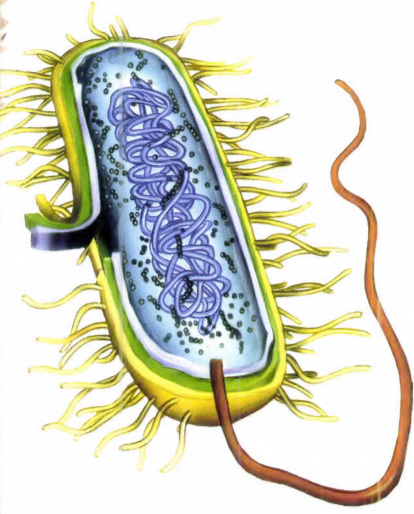
هـ

الهستامين 93، 97

الهيكل العظمي 63، 64، 69

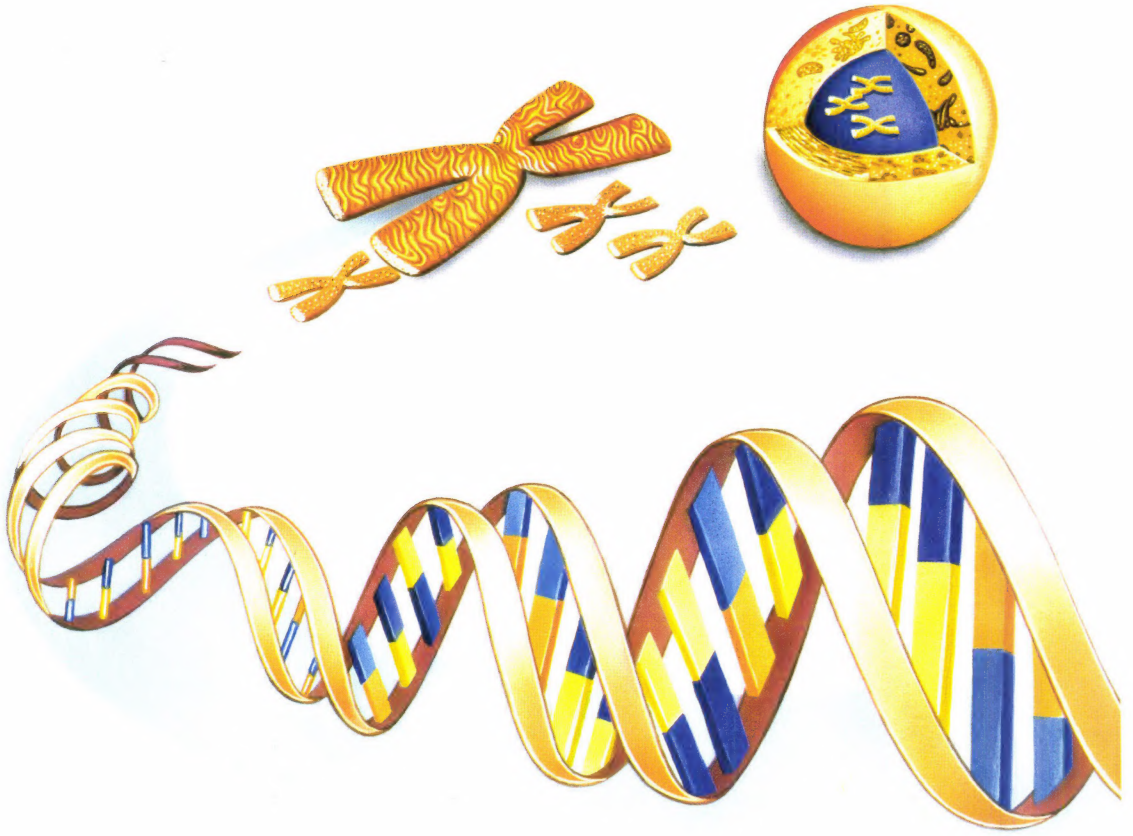
82، 83

الهيكل المعلق 83





# اَظْلَسُ الْأَحْيَاءِ



مراجعة:  
د. سائر بصمه جي

ترجمة:  
عماد الدين أفندي







يغطي **أطلال الأحياء** معظم الموضوعات التي يحتاجها كل قارئ يريد التبحر في علم الأحياء بأسلوب منهجي لا يخلو من الفائدة والمتعة، وذلك من خلال النصوص التفصيلية المبسطة والصور الملونة المميزة التي تكسب الكتاب حلة قشبية قلما توجد في الكتب الأخرى.



شركة

دار الشروق العربي

للطباعة والنشر والتوزيع

بيروت - لبنان Beirut - Lebanon

ص.ب: 11/6918 الرمز البريدي: 11072230 تليفاكس: 01 701668

حلب - سوريا Aleppo - Syria

ص.ب: 415 هاتف: 2115773/2116441 فاكس: 2125966

[www.alshark-alarabi.com](http://www.alshark-alarabi.com)

E-mail: [afachco1@scs-net.org](mailto:afachco1@scs-net.org)

ISBN 9953-61-391-5



9 789953 613918

